INISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :
TITUT NATIONAL DES
USTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :
NATIONAAL INSTITUUT VOOR
DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200 rue du Chéra — Tél. (041) 52 71 50

I 1977 — Mensuel — N° 5 — Maandelijks — MEI 1977

DMINISTRATION DES MINES — BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

Annales des Mines

DE BELGIQUE



Annalen der Mijnen

VAN BELGIE

Direction - Rédaction :

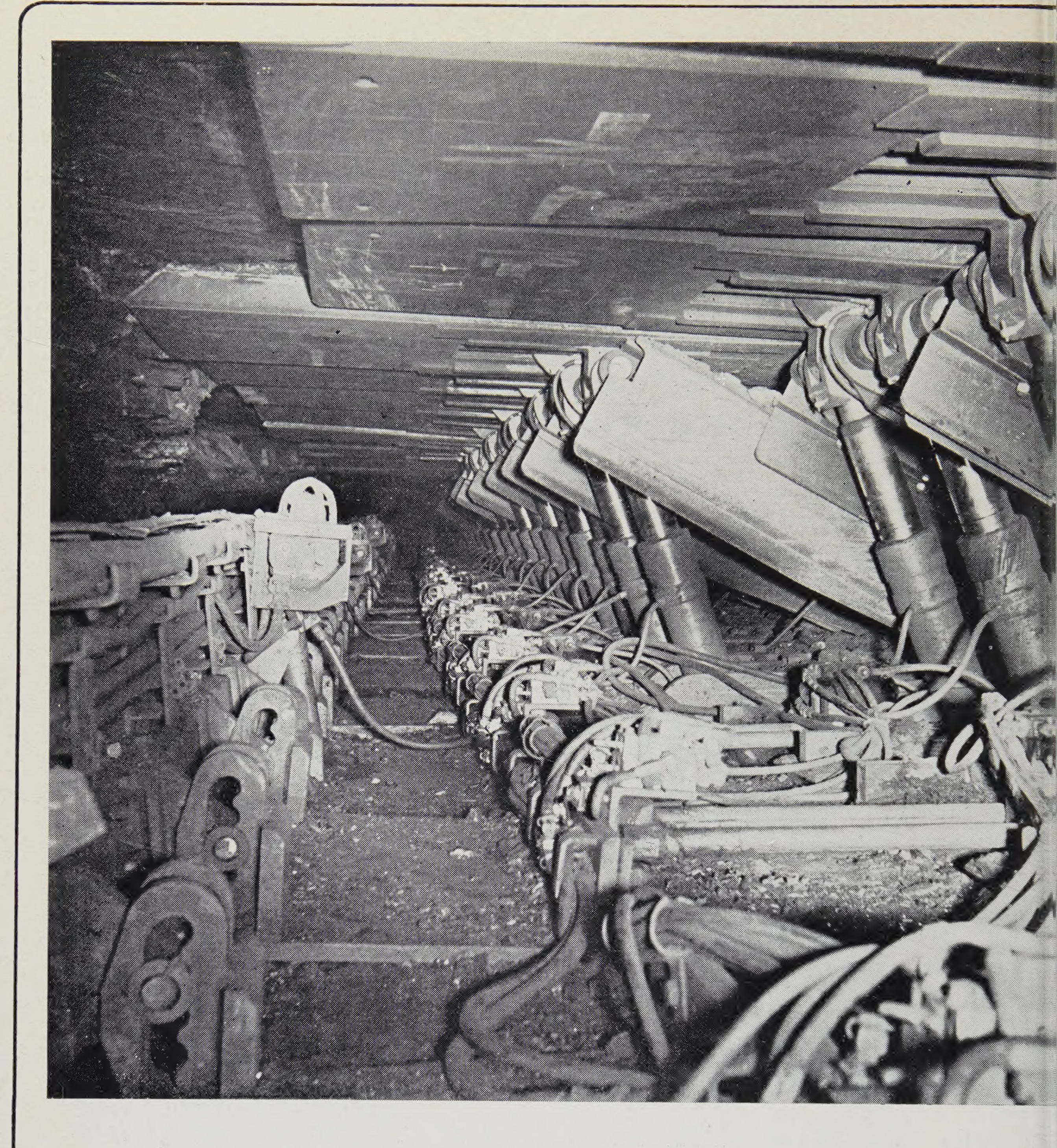
NSTITUT NATIONAL DES NDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie - Redactie :

NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200 rue du Chéra — Tél. (041) 52 71 50

MAI 1977 Mensuel — N° 5 — Maandelijks MEI 1977



ANNALES DES MINES
DE BELGIQUE

n° 5 — mai 1977

ANNALEN DER MIJNEN
VAN BELGIE

nr. 5 — mei 1977

Direction-Rédaction :
INSTITUT NATIONAL DES INDUSTRIES EXTRACTIVES

Directie-Redactie :
NATIONAAL INSTITUUT VOOR DE EXTRACTIEBEDRIJVEN

4000 LIEGE, 200, rue du Chéra — TEL. (041) 52 71 50

Sommaire - Inhoud

EDITION - ABONNEMENTS - PUBLICITE - UITGEVERIJ - ABONNEMENTEN - ADVERTENTIES

1050 BRUXELLES • EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES • 1050 BRUSSEL

Rue Borrens, 35-43 - Borrensstraat — TEL. 640 10 40

Dépôt légal : D/1977/0168

Wettelijk Depot : D/1977/0168



a radio dans les Houillères e la Communauté

ɪpport établi pour le Comité d'Experts
Services Généraux du Fond » de la CECA

Radio in de steenkolenmijnen van de Gemeenschap

Verslag opgesteld voor het Deskundigencomité
« Algemene Diensten van de Ondergrond »
van de EGKS

lbert LEFEVRE, Robert LIEGEOIS, David J.R. MARTIN, Jörn OLAF

SOMMAIRE

INHOUD

ÜBERSICHT

CONTENTS

PREAMBULE

A la demande de la Direction « Charbon » de la CECA, il a été convenu que le rapport serait publié dans les pays de la Communauté des producteurs de charbon. Chacun des co-auteurs veillera à ce qu'il soit publié dans son pays d'origine dans la langue nationale. En Belgique, il est publié dans les « Annales des Mines de Belgique » en français et en néerlandais.

Le texte du rapport original déposé à la bibliothèque de l'Institut National des Industries Extractives au siège social à Liège n'est pas différent du texte publié dans la revue. Toutefois, il est accompagné d'une abondante documentation photographique et graphique qu'il n'était pas possible de diffuser et dont on peut se faire une idée en consultant la liste des firmes qui ont contribué à la préparation de cette documentation (voir annexe 1). Nous pensons qu'un rapport de ce type devrait être régulièrement tenu à jour grâce à la collaboration de la direction des mines, de la direction des firmes et de la direction des organismes intéressés.

PREAMBULE

Op verzoek van het bestuur « Steenkool » van EGKS werd overeengekomen dat het verslag z worden gepubliceerd in de steenkoolproduceren landen van de Gemeenschap. Elke co-auteur draagt zorg voor dat het in zijn land van herkomst wo gepubliceerd in de nationale taal. In België verschi het in het Frans en in het Nederlands in de « Anna der Mijnen van België ».

De tekst van het oorspronkelijk verslag die bewaa wordt in de bibliotheek van het Nationaal Institu voor de Extractiebedrijven, in zijn maatschappelij zetel te Luik, verschilt niet van de in het tijdschr gepubliceerde tekst. Hij is evenwel vergezeld van e overvloedige fotografische en grafische documenta die onmogelijk kan worden verspreid en waarvan m zich een idee kan geven door de lijst van firma's raadplegen die bijdroegen tot de voorbereiding v deze documentatie (zie bijlage 1). Wij menen dat e dergelijk verslag regelmatig moet worden bijgehoud dank zij de medewerking van de mijndirectie, de rectie van de firma's en de directie van de belangst lende instellingen.

INIEX continuera pour sa part à récolter toute in-rmation dans ce domaine puisqu'une équipe de cherche vient d'être chargée par la CECA d'une uvelle mission d'une durée de trois ans ayant pour ème « La radio dans la mine : information - in-rmatique ». Sous le couvert de cette nouvelle con-ntion, INIEX a décidé d'entreprendre la construction un prototype d'émetteur-récepteur qu'on puisse iliser au fond de la mine à la manière d'un walkie-lkie, qui permettrait en outre la transmission de gnaux, d'informations ou de commandes.

En dehors de la Communauté, INIEX maintient le ontact avec les spécialistes de l'Amérique du Nord rincipalement préoccupés par l'étude de systèmes de élétransmissions pour le fond.

1. *OBJET DU RAPPORT*

Les auteurs du rapport ont été priés de montrer le rofit que l'on peut retirer de l'utilisation de la radio lans les mines.

On leur a demandé, en outre, de dire quelles étaient les voies d'approche suivies jusqu'à présent.

Pour étayer le rapport, on donnera, autant que possible, les prix, avantages, limites et domaines d'application des systèmes cités.

Enfin, parce qu'il s'agit d'une technique de développement récent, on tracera quelques voies de recherche dans le secteur de la radio souterraine.

2. *RAPPORTEURS*

La mission a été confiée à un Groupe de Travail composé de MM. Lefèvre, Liégeois, Martin et Olaf.

Le rapport a été rédigé par M. Liégeois.

Nous donnons ci-dessous, pour chacun des rapporteurs : ses titres, sa position, la référence de sa dernière publication sur le thème de ce rapport.

Albert Lefèvre, Ingénieur Principal, Chef du Laboratoire d'Electronique.
Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France.
« Télécommande radio des machines dans les houillères françaises. Appareils et résultats d'utilisation. »
Communication B11 présentée à la Conférence Internationale « Radio : Routes, Tunnels et Mines », Liège (Belgique) 1-5 avril 1974, p. 172-187.

Paul Delogne, Professeur à l'Université Catholique de Louvain, et

Robert Liegeois, Ingénieur, Chef de Département de Recherches.
Institut National des Industries Extractives.

Het NIEB zal van zijn kant in dit domein informatie blijven verzamelen aangezien de EGKS zopas een onderzoekgroep belastte met een nieuwe opdracht voor een periode van drie jaar met als thema « De radio in de mijn : informatie - informatica ». Onder de dekmantel van deze nieuwe overeenkomst besloot het NIEB de bouw te ondernemen van een prototype voor een zend-ontvangsttoestel dat in de mijnondergrond kan worden gebruikt als een walkie-talkie, en waardoor bovendien de transmissie van signalen, informatie of bevelen mogelijk wordt.

Buiten de Gemeenschap handhaaft het NIEB het contact met deskundigen uit Noord-Amerika die zich hoofdzakelijk bezighouden met de studie van teletransmissiesystemen voor de ondergrond.

1. *ONDERWERP VAN DIT VERSLAG*

De auteurs van dit verslag werden verzocht het voordeel aan te tonen dat uit het gebruik van de radio in de mijnen kan worden gehaald.

Er werd hen tevens gevraagd te zeggen welke benaderingswegen tot nog toe werden gevolgd.

Om het verslag kracht bij te zetten zullen wij zoveel mogelijk de prijzen, voordelen, grenzen en toepassingsgebieden van de aangehaalde systemen vermelden.

Aangezien het een recent ontwikkelde techniek is zullen ten slotte enkele onderzoekwegen in de sector van de ondergrondse radio worden geschetst.

2. *VERSLAGGEVERS*

De opdracht werd toevertrouwd aan een werkgroep bestaande uit de HH. Lefèvre, Liégeois, Martin en Olaf.

Het verslag werd opgesteld door de H. Liégeois.

Hierna volgen voor elke verslaggever : zijn titels, zijn betrekking, de referentie van zijn jongste publikatie over het thema van dit verslag.

Albert Lefèvre, Ingénieur Principal, Chef du Laboratoire d'Electronique
Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France
« Télécommande radio des machines dans les houillères françaises - Appareils et résultats d'utilisation ».
Mededeling B11 gehouden op de Internationale Conferentie « Radio : wegen, tunnels en mijnen », Luik (België) 1-5 april 1974, blz. 172-187.

Paul Delogne, Hoogleraar aan de Université Catholique de Louvain, en Robert Liégeois, Ingenieur, Hoofd van de Dienst opzoekingen
Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven

« Radio transmission systems recommended by INIEX ».
Communication présentée à l'IEE Conference and Exhibition, Toronto, Canada. Sept. 29, 30 and Oct. 1, 1975, 18 p.

David J.R. Martin, B.Sc. Ph.D., F. Inst. P., Head of Communications Group.
National Coal Board, Mining Research and Development Establishment.
« Underground Communications. The new role of radio ».
Colliery Guardian Annual Review. 1974, 7 p.

Jörn Olaf, Dr. rer. nat., Leiter der Abteilung Fernwirktechnik.
Bergbau-Forschung GmbH.
« Automatisierung und Fernüberwachung in Bergbaubetrieben. ».
Verlag Glückauf GmbH. Essen, 1976, 280 p.

3. *SOURCES D'INFORMATION*

Les sources d'information sont situées principalement dans les quatre pays producteurs de charbon d'Europe Occidentale : la République Fédérale d'Allemagne (R.F.A.), la Grande-Bretagne (G.B.), la France (F) et la Belgique (B).

La République Fédérale d'Allemagne et la Grande-Bretagne ont une production de charbon importante pour l'Europe Occidentale. On y exploite des mines modernes mécanisées comme par exemple : Walsum, Lohberg, Wearmouth, Calverton.

La recherche y est effectuée principalement :

- au Bergbau-Forschung, centre de recherche officiel de la Ruhr ;
- dans les mines de la Saarbergwerke A.G. ;
- au Mining Research and Development Establishment (M.R.D.E.), centre de recherche officiel du National Coal Board (N.C.B.).

Plusieurs firmes d'importances diverses y construisent du matériel radio pour les mines.

En France, où l'industrie charbonnière est nationalisée, le centre officiel de recherche est le Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (CERCHAR) dont l'action est coordonnée avec celle des bassins charbonniers français.

En Belgique, les charbonnages du Sud seront bientôt tous fermés (date prévue pour le dernier siège 1981). Ceux de Campine forment une société unique privée, la N.V. Kempense Steenkolenmijnen (K.S.). Les recherches sur la radio souterraine sont effectuées principalement à l'Institut National des Industries Extractives (INIEX), organisme de recherche parastatal sous la tutelle du Ministère des Affaires Economiques.

« Radio transmission systems recommended b
INIEX ».
Mededeling gehouden op de IEE Conference and Exhibition, Toronto, Canada. Sept. 29, 30 en okt. 1 1975, 18 blz.

David J.R. Martin, B.Sc. Ph.D., F. Inst. P., Head o
Communications Group
National Coal Board, Mining Research and Development Establishment
« Underground Communications. The new role o
radio ».
Colliery Guardian Annual Review. 1974, 7 blz.

Jörn Olaf, Dr. rer. nat., Leiter der Abteilung Fernwirktechnik
Bergbau-Forschung GmbH
« Automatisierung und Fernüberwachung in Bergbaubetrieben ».
Verlag Glückauf GmbH. Essen. 1976, 280 blz.

3. *INFORMATIEBRONNEN*

De informatiebronnen zijn hoofdzakelijk gelegen in de vier steenkoolproducerende landen van West-Europa : de Bondsrepubliek Duitsland (B.R.D.), Groot-Brittannië (G.B.), Frankrijk (F) en België (B).

De steenkoolproduktie van de Bondsrepubliek Duitsland en van Groot-Brittannië is belangrijk voor West-Europa. Er worden moderne gemechaniseerde mijnen ontgonnen zoals bij voorbeeld : Walsum, Lohberg, Wearmouth, Calverton.

Het onderzoek wordt er hoofdzakelijk verricht :

- in de Bergbau-Forschung, officieel onderzoekcentrum van het Ruhrgebied ;
- in de mijnen van de Saarbergwerke A.G. ;
- in het Mining Research and Development Establishment (M.R.D.E.), officieel onderzoekcentrum van de National Coal Board (N.C.B.).

Verschillende firma's van divers belang bouwen er radiomaterieel voor de mijnen.

In Frankrijk, waar de steenkoolnijverheid genationaliseerd is, is het officieel onderzoekcentrum het Centre d'Etudes et Recherches des Charbonnages de France (CERCHAR) waarvan de werking gecoördineerd is met die van de Franse steenkoolbekkens.

In België zullen de zuidelijke steenkoolmijnen weldra gesloten worden (geplande datum voor de laatste zetel 1981). Die van de Kempen vormen een enkele privé-vennootschap, de N.V. Kempense Steenkolenmijnen (K.S.). De navorsingen over de ondergrondse radio worden hoofdzakelijk uitgevoerd door het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven (NIEB), parastatale onderzoekinstelling onder de voogdij van het Ministerie van Economische Zaken.

n France comme en Belgique, il existe quelques ıes fournissant des équipements radio pour les es. Leur marché est généralement modeste ıme l'est la production des bassins charbonniers.

. POURQUOI DES SYSTEMES EUROPEENS E PEUVENT PAS AVOIR LE MEME SUCCES EN AMERIQUE DU NORD, ET VICE-VERSA

)epuis 1970, les Américains font un effort consiable dans le domaine de la sécurité, et plus partiièrement dans le domaine des communications ıterraines.

)n peut raisonnablement se demander dans quelle sure des systèmes mis au point aux Etats-Unis ıvent être appliqués immédiatement dans les uillères d'Europe Occidentale et, réciproquement, ıterroger sur les possibilités d'appliquer aux ıts-Unis d'Amérique ou au Canada des systèmes entés en Europe Occidentale.

Il convient de remarquer tout d'abord qu'en Europe cidentale, les recherches dans le domaine des mmunications souterraines sont subsidiées en dre principal par la CECA et par les organismes tionaux et effectuées dans les houillères.

Aux Etats-Unis comme au Canada, l'intérêt pour la dio vient non seulement des houillères, mais égament des mines métalliques et autres non métalliies. Les méthodes d'exploitation dans ces mines nt souvent très différentes des méthodes exploitation des houillères européennes. Même si se limite à l'exploitation de la houille en Amérique Nord, on constate que l'infrastructure des mines y t très différente de celle des houillères européenes.

Aux Etats-Unis, et en particulier dans la région de ttsburgh, il est fréquent qu'on exploite une seule uche à faible profondeur très souvent à flanc de teau.

En Europe, on a creusé des puits devenus profonds on exploite souvent 10 ou 20 couches situées à des ages différents. En outre, ces couches peuvent avoir s épaisseurs très variables et des inclinaisons dirses. Les houillères exploitées dans la CECA selon la éthode américaine sont relativement rares ; on peut ter pour exemple les Houillères du Bassin de Proınce (partim).

L'exploitation des mines en Amérique du Nord se it surtout par chambres et piliers, par traçages et pilage, par foudroyage en chambres, tandis qu'elle fait le plus souvent en Europe par longues tailles udroyées ou remblayées.

La répartition des hommes est donc différente, de ême que l'organisation du transport dans xploitation et le type de matériel utilisé. Cela uvait fort bien se voir en comparant le matériel exploitation exposé, d'une part, à Detroit aux

In Frankrijk zoals in België bestaan er enkele firma's die radio-uitrustingen leveren voor de mijnen. Hun markt is meestal bescheiden, net als de produktie van de steenkoolbekkens.

4. WAAROM EUROPESE SYSTEMEN NIET HETZELFDE SUCCES KUNNEN HEBBEN IN NOORD-AMERIKA EN OMGEKEERD

Sedert 1970 doen de Amerikanen aanzienlijke inspanningen op het vlak van de veiligheid, en meer in het bijzonder dat van de ondergrondse communicaties.

Men kan zich op redelijke wijze afvragen in welke mate de in de Verenigde Staten uitgewerkte systemen onmiddellijk in de Westeuropese steenkolenmijnen kunnen worden toegepast, en omgekeerd, de mogelijkheden nagaan om de in West-Europa uitgevonden systemen toe te passen in de Verenigde Staten van Amerika of in Canada.

Er moet vooreerst worden opgemerkt dat in West-Europa de onderzoekingen in het vlak van de ondergrondse communicaties hoofdzakelijk gesubsidieerd worden door de EGKS en de nationale instellingen, en uitgevoerd worden in de steenkolenmijnen.

In de Verenigde Staten, net als in Canada, komt de belangstelling voor de radio niet alleen van de steenkolenmijnen, maar tevens van de erts- en andere mijnen. De ontginningsmethodes in deze mijnen zijn vaak zeer verschillend van die in de Europese steenkolenmijnen. Zelfs indien men zich beperkt tot de steenkoolontginning in Noord-Amerika stelt men vast dat de infrastructuur van de mijnen er zeer verschillend is van die van de Europese steenkolenmijnen.

In de Verenigde Staten, en in het bijzonder in de streek van Pittsburgh, komt het vaak voor dat er slechts een laag wordt ontgonnen op lage diepte, meestal in de berghelling.

In Europa werden steeds diepere schachten gedolven en vaak worden 10 tot 20 op verschillende verdiepingen gelegen lagen ontgonnen. Bovendien kunnen deze lagen zeer veranderlijke dikten en diverse hellingen hebben. De in de EGKS, volgens de Amerikaanse methode ontgonnen steenkolenmijnen zijn betrekkelijk schaars ; als voorbeeld kunnen de Houillères du Bassin de Provence (partim) worden vermeld.

De exploitatie van de mijnen in Noord-Amerika gebeurt vooral door kamers en pijlers, door het drijven van galerijen en het winnen van pijlers, door breukwinning in kamers, terwijl ze in Europa meestal gebeurt door lange breuk- of vulpijlers.

De verdeling van de arbeiders is dus verschillend, evenals de organisatie van het vervoer bij de exploitatie en het type gebruikt materieel. Dit was

U.S.A. et, d'autre part, à Düsseldorf en République Fédérale d'Allemagne en mai 1976.

On propose, aux Etats-Unis, des systèmes de communications qui conviennent très bien en zone non bâtie, pour des mines peu profondes et disposant de nombreux accès. La plupart de ces systèmes ne sont pas applicables tels quels en Europe.

Un autre phénomène, dont il faut tenir compte, est que les houillères nouvelles sont rares en Europe Occidentale. Le charbon est connu depuis très longtemps et les couches ont été exploitées l'une après l'autre en commençant par la couche supérieure, de sorte que les puits sont profonds, anciens, que des lignes téléphoniques ont été installées à demeure dans ces puits, pour établir des liaisons entre les installations de surface et les différents étages d'extraction. Cette pré-existence de moyens de communications doit être prise en considération quand on étudie l'utilisation de la radio dans les mines.

On ne peut pas perdre de vue que l'avenir de l'industrie charbonnière européenne n'est pas brillant si on le compare à l'industrie charbonnière d'autres pays. Ceci signifie que les exploitants des houillères européennes n'introduisent dans les chantiers que des techniques qui sont bien au point et qui sont directement applicables. L'industrie charbonnière n'est pas riche et elle ne peut se permettre de dépenser beaucoup d'argent sans résultat immédiat.

L'Europe Occidentale est fortement industrialisée. Il est devenu difficile de trouver du personnel pour les houillères. Dans certains bassins charbonniers, plus de 50 % des travailleurs sont étrangers. Contrairement à ce qui existe en Amérique du Nord, il n'y a pas de langue commune en Europe. Les travailleurs sont Turcs, Grecs, Italiens, Nord-Africains, Espagnols, Polonais, etc... Ce sont autant de langues et de personnalités différentes. Ceci rend difficile le problème de la formation du personnel et celui des communications.

Pendant longtemps, les exploitants des mines ont travaillé chacun pour soi. Après la seconde guerre mondiale, on a senti la nécessité d'unir les efforts. Les producteurs d'Europe Occidentale se sont réunis en association. Plus tard est née la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (CECA) et cette dernière association apporte une aide financière importante à la recherche. Elle favorise les travaux de recherche de caractère communautaire. Toutefois, il n'y a pas de centre de recherche européen à proprement parler et la recherche est faite encore maintenant dans différents centres de recherches nationaux, dans des universités, par des firmes et dans les charbonnages de chaque pays.

S'il est vrai que la notion de Communauté Européenne fait des progrès, il est vrai aussi que c'est une communauté de régions dont le caractère individua-

duidelijk te zien door een vergelijking te maken t sen het in Detroit, in de U.S.A., en anderzijds Düsseldorf, in de Bondsrepubliek Duitsland in m 1976, tentoongestelde materieel.

In de Verenigde Staten worden communicaties temen voorgesteld die zeer goed geschikt zijn in n bebouwde zone, voor ondiepe mijnen met tal toegangswegen. De meeste van deze systemen z niet als dusdanig toepasbaar in Europa.

Een ander verschijnsel waarmee rekening m worden gehouden is dat nieuwe steenkolenmij zeldzaam zijn in West-Europa. Steenkool is sed lange tijd gekend en de lagen werden na mek ontgonnen, te beginnen vanaf de bovenste, zodat schachten diep en oud zijn, en de telefoonlijnen b vend in deze schachten werden aangebracht om v bindingen tot stand te brengen tussen de bove grondse installaties en de verschillende extract verdiepingen. Dit voortbestaan van communi tiemiddelen moet in aanmerking worden genomen de studie van het radiogebruik in de mijnen.

Men mag niet uit het oog verliezen dat de toekom van de Europese steenkoolnijverheid niet schittere is in vergelijking met die van andere landen.

Dit betekent dat de exploitanten van Europe steenkolenmijnen enkel goed uitgewerkte en onm dellijk toepasbare technieken invoeren in werkplaatsen. De steenkoolnijverheid is niet rijk kan het zich niet veroorloven veel geld uit te gev zonder onmiddellijk resultaat.

West-Europa is sterk geïndustrialiseerd. Het moeilijk personeel te vinden voor de steenkolenm nen. In sommige steenkoolbekkens zijn meer d 50 % van de werknemers vreemdelingen. In tege stelling met Noord-Amerika, heeft Europa geen meenschappelijke taal. De werknemers zijn Turke Grieken, Italianen, Noordafrikanen, Spanjaarde Polen, enz... Zoveel talen en verschillende persona teiten. Dit bemoeilijkt het probleem van de pers neelsopleiding en dat van de communicaties.

De mijnexploitanten hebben lange tijd elk voor zi gewerkt. Na de tweede wereldoorlog voelden zij noodzaak aan om hun krachten samen te spanne De Westeuropese produkteurs vormden een vere ging. Later ontstond de Europese Gemeenschap vo Kolen en Staal (EGKS) en deze laatste verenigin levert aanzienlijke financiële steun voor het onde zoek. Zij bevordert de onderzoekwerkzaamheden v gemeenschappelijke aard. Er bestaat evenwel ge eigenlijk Europees onderzoekcentrum en het onde zoek gebeurt nu nog in verschillende nationa onderzoekcentra, in de universiteiten, door firma's in de steenkolenmijnen van elk land.

Indien het waar is dat de notie van Europese G meenschap vooruitgang boekt, is het ook waar d het een gemeenschap is van streken wiens individ

e subsiste. Il existe de-ci-de-là des concurrences ernationales au sein de cette Europe.

Nous allons citer trois exemples d'entorse à l'esprit mmunautaire :

- Les exigences techniques relatives à l'emploi des équipements radio sont différentes d'un pays à l'autre de la Communauté Economique Européenne. Tel émetteur de télécommande apprécié dans un des pays est rejeté dans le pays voisin parce que ses caractéristiques techniques sont considérées comme insuffisantes au point de vue de la sécurité proprement dite.
- Les règlements d'agrément de matériel de sécurité pour la mine sont différents d'un pays à l'autre. Ce n'est que tout récemment que les pays de la Communauté se sont mis d'accord sur un règlement commun pour la sécurité intrinsèque dans la mine. En attendant l'application de cette convention, les autorisations d'utiliser du matériel de sécurité intrinsèque pour la mine n'ont été valables que pour le pays où le certificat avait été délivré.
- Enfin, les administrations qui allouent les fréquences n'ont pas les mêmes règlements dans chaque pays et l'Administration des Mines de chaque pays a ses propres règlements.

Pour ces raisons, les firmes ne sont pas assurées de ouvoir écouler dans tous les pays de la Communauté n matériel qu'elles mettent au point pour leur propre ays. Bien que cette situation soit contraire au Traité e Rome, qui instituait la Communauté Européenne u Charbon et de l'Acier, il faudra probablement ncore un certain temps avant que toutes les difficultés soient aplanies et ceci contrarie le bon développement des systèmes que la recherche met à la isposition des exploitants.

5. *UTILISATION DE LA RADIO POUR LA TELECOMMANDE ET LES TELECOMMUNICATIONS, LA TELESURVEILLANCE ET LE TELECONTROLE*

La radio au fond peut être utilisée à la transmission e données et à la télésurveillance, mais jusqu'à présent elle est appliquée principalement à la télécommande et aux télécommunications.

5.1. *Télécommande*

.1.1. *Abattage*

La méthode d'exploitation par longues tailles est la lus répandue dans les houillères d'Europe Occiden-

alistische aard blijft bestaan. Binnen dit Europa bestaat er hier en daar internationale wedijver.

Wij geven nu drie voorbeelden die de communautaire geest schenden :

- De technische vereisten met betrekking tot het gebruik van radio-uitrustingen verschillen van het ene land van de Europese Economische Gemeenschap tot het andere. Een bepaalde afstandsbedieningszender die in een van de landen wordt op prijs gesteld, wordt verworpen in het buurland omdat de technische kenmerken ervan als onvoldoende worden beschouwd inzake de eigenlijke veiligheid.
- De reglementen tot erkenning van het veiligheidsmaterieel voor de mijnen verschillen van land tot land. Pas onlangs werden de landen van de Gemeenschap het eens over een gemeenschappelijk reglement voor de intrinsieke veiligheid in de mijn. In afwachting van de toepassing van deze overeenkomst, waren de vergunningen tot gebruik van het intrinsiek veilig materieel voor de mijn slechts geldig voor het land waar het getuigschrift werd afgeleverd.
- Ten slotte, de besturen die de frequenties toekennen hebben niet dezelfde reglementen in elk land, en het Bestuur van het Mijnwezen van elk land heeft zijn eigen reglementen.

Om deze redenen zijn de firma's niet zeker dat zij in alle landen van de Gemeenschap materieel kunnen afzetten dat zij voor hun eigen land uitwerkten. Hoewel deze toestand tegenstrijdig is met het Verdrag van Rome, tot oprichting van de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal, is er waarschijnlijk nog heel wat tijd nodig alvorens alle moeilijkheden uit de weg zijn geruimd. Dit hindert de goede ontwikkeling van de systemen die het onderzoek ter beschikking stelt van de exploitanten.

5. *GEBRUIK VAN RADIO VOOR AFSTANDSBEDIENING EN AFSTANDSVERBINDINGEN, TELETOEZICHT EN TELECONTROLE*

De radio kan in de ondergrond worden gebruikt voor de transmissie van gegevens en voor het teletoezicht, maar tot nog toe wordt hij hoofdzakelijk toegepast voor de afstandsbediening en afstandsverbindingen.

5.1. *Afstandsbediening*

5.1.1. *Winning*

De exploitatiemethode door lange pijlers is de meest verspreide in de steenkolenmijnen van West-

tale. Dans les longues tailles, la machine d'abattage est une haveuse ou un rabot.

Lorsque la machine d'abattage est une haveuse, elle peut être télécommandée à vue. Cela se fait dans les quatre pays de la Communauté. Il n'y a que quelques équipements dans chaque pays. C'est en Sarre qu'on en rencontre le plus : une quinzaine. En République Fédérale d'Allemagne, c'est la firme Siemens qui fournit les équipements ; en Grande-Bretagne : Anderson Mavor Limited ; en France, l'équipement est construit et fourni par CERCHAR-Industrie. Toutes les télécommandes à vue fonctionnent en VHF dans la bande de 150 MHz. On ne peut s'attendre à un grand développement de la technique, parce que la haveuse est généralement moins utilisée que le rabot sur le continent et parce que la construction en petite série décourage les firmes à grande production.

L'équipement construit par CERCHAR-Industrie en petite série, et qui peut être éventuellement modifié à la requête des utilisateurs, paraît le plus apprécié. Il est utilisé en Lorraine, dans les Cévennes, à Blanzy et en Aquitaine.

La télécommande du rabot a été appliquée dans le Nord-Pas-de-Calais quand le rabot était utilisé pour le chargement du charbon en taille après le passage de la haveuse. Actuellement, il n'y a plus de haveuse dans ce bassin mais la télécommande du rabot est maintenant appliquée avec grand succès au charbonnage de Beringen en Belgique : le rabot est, dans ce cas, la seule machine d'abattage dans la taille. En raison de la forte demande d'émetteurs de télécommande TRN et de la faible quantité d'appareils construits par CERCHAR-Industrie, les délais de livraison sont actuellement de plus de 6 mois.

5.1.2. *Traçage*

On a mis au point en Allemagne, pour la télécommande des machines de traçage de la firme Eickhoff, un émetteur portatif à 16 canaux alimenté par batteries de sécurité intrinsèque et un récepteur de sécurité intrinsèque placé sur la machine.

5.1.3. *Chargement*

La radio a reçu une application récente dans le bassin d'Aquitaine où des camions de chargement Wagner sont télécommandés à courte distance au moyen d'une télécommande de CERCHAR-Industrie dans la bande de 30 à 40 MHz.

5.1.4. *Transport*

La télécommande convient particulièrement au déplacement de locomotives dans les installations de surface des charbonnages. Nous citerons, par exemple, l'utilisation d'une télécommande MBLE dans les

Europa. In de lange pijlers is de afbouwmachine snijmachine of een schaaf.

Wanneer de afbouwmachine een snijmachine kan zij op zicht worden bediend. Dit gebeurt in de landen van de Gemeenschap. Er bestaan slechts kele uitrustingen in elk land. In Saarland komen meeste voor : een vijftiental. In de Bondsrepub Duitsland levert de firma Siemens de uitrustingen Groot-Brittannië : Anderson Mavor Limited ; Frankrijk wordt de uitrusting gebouwd en gele door CERCHAR-Industrie. Alle afstandsbediening op zicht werken in VHF in de band van 150 M Men kan een grote ontwikkeling van de techniek wachten daar de snijmachine op het vasteland me tal minder gebruikt wordt dan de schaaf en daar bouw in kleine hoeveelheid de firma's met grote p duktie ontmoedigt.

De door CERCHAR-Industrie in kleine hoeveelh gebouwde uitrusting die eventueel op verzoek van gebruikers kan worden gewijzigd, blijkt het me gewaardeerd te zijn. Zij wordt aangewend in Lot ringen, in de Cévennes, te Blanzy en in Aquitanië.

De afstandsbediening van de schaaf werd toe past in de Nord-Pas-de-Calais wanneer de sch gebruikt werd voor het laden van de steenkool in pijler na de doortocht van de snijmachine. Momen is er geen snijmachine meer in dit bekken, maar afstandsbediening van de schaaf wordt nu met s ces toegepast in de steenkolenmijn van Beringen België : de schaaf is in dit geval de enige bouwmachine in de pijler. Wegens de grote vra naar afstandsbedieningszenders TRN en de kle hoeveelheid door CERCHAR-Industrie gebouw toestellen, belopen de leveringstermijnen moment meer dan 6 maanden.

5.1.2. *Galerijdrijven*

In Duitsland werd voor de afstandsbediening de galerijdrijfmachines van de firma Eickhoff e draagbare zender met 16 kanalen, gevoed door trinsiek veilige batterijen, uitgewerkt, en een trinsiek veilige ontvanger die op de machine w aangebracht.

5.1.3. *Laden*

De radio werd onlangs toegepast in het bekken v Aquitanië waar laadvrachtwagens Wagner van korte afstand bediend worden met behulp van e afstandsbediening van CERCHAR-Industrie in band van 30 tot 40 MHz.

5.1.4. *Vervoer*

De afstandsbediening is bijzonder geschikt voor verplaatsing van locomotieven in de bovengrond installaties van de steenkolenmijnen. Wij vermeld bij voorbeeld het gebruik van een MBLE-afstandsb

ırbonnages de Campine, parce que les mêmes ıipements de télécommande ont, par la suite, été isés au fond de la mine. Nous citerons également élécommande à vue TH 20 - L de la firme Theimeg F.A.).

.a radio a connu une application remarquable au ge Général Blumenthal de la Ruhrkohle A.G. On y rocédé à l'automatisation d'un réseau de transport locomotives au fond. L'installation par radio est Brown Boveri.

.a radio est encore utilisée pour la télécommande locomotive de train-navette à proximité des points chargement. Dans ce cas, on utilise la fréquence 150 MHz.

La télécommande radio peut encore être utilisée squ'on emploie des trains poussés, quand le glement prévoit que le conducteur du train doit se ɔuver nécessairement à l'avant. Il dispose alors ıne cabine de télécommande et la télécommande fait, soit par liaison à câbles de wagon à wagon, it par radio.

La télécommande par radio à courte distance est ıalement utilisée dans une installation de transbor-ıment de conteneurs dont l'équipement a été effec-é par les services du Bergbau-Forschung.

Le domaine où la radio s'étend rapidement main-nant est le transport par monorail et par trecken-Kuli. En l'occurrence, la télécommande ac-ɔnne un treuil hydraulique de traînage. La télécom-ıande de Siemens a été essayée en Allemagne ainsi ı'en Belgique, mais elle donne lieu à des problèmes ırce qu'à fréquence élevée, de l'ordre de 150 MHz, perte de puissance dans les lignes de transmission st importante. On doit utiliser des amplificateurs ans la ligne de transmission et, même avec ces nplificateurs, on est limité en distance.

Les résultats étant meilleurs à plus basse fré-ıence, on a songé, tout naturellement, à utiliser des netteurs de 30 MHz déjà en service en surface, dans s mines pour la télécommande de locomotives ; est ainsi que les mines de la Sarre ont mis en service ne installation de télécommande de treuil hydrauli-ıe Düsterloh, dans laquelle la ligne de transmission t une ligne du système INIEX/Delogne et l'émet-ur, un émetteur Remotus analogue aux émetteurs ıe la firme MBLE a vendus dans les charbonnages Campine pour la télécommande de treuils ydrauliques similaires.

Au siège Lohberg, un treuil hydraulique Düsterloh t télécommandé à 190 kHz dans une ligne de ınsmission à couplage inductif étudiée par le rgbau-Forschung GmbH. Des installations de ce ɔe sont mises sur le marché par la firme Montan-rschung et par la firme Becorit.

diening in de steenkolenmijnen van de Kempen, daar dezelfde afstandsbedieningsuitrustingen achteraf in de mijnondergrond werden aangewend. Wij vermelden eveneens de zichtafstandsbediening TH 20 - L van de firma Theimeg (B.R.D.).

De radio kende een opmerkelijke toepassing op de zetel Generaal Blumenthal van de Ruhrkohle A.G. Men ging er over tot de automatisering van een locomotiefvervoernet in de ondergrond. De radio-installatie is van Brown Boveri.

De radio wordt ook nog gebruikt voor de afstandsbediening van de locomotief van de pendeltrein in de nabijheid van de laadpunten. In dit geval wordt als frequentie 150 MHz gebruikt.

De radio-afstandsbediening kan ook worden gebruikt voor voortgeduwde treinen, wanneer het reglement bepaalt dat de treinbestuurder zich noodzakelijk vooraan moet bevinden. Hij beschikt dan over een afstandsbedieningskabine en de afstandsbediening gebeurt ofwel door kabelverbindingen van wagon tot wagon, of per radio.

De afstandsbediening per radio vanop korte afstand wordt tevens aangewend in een overlaadinrichting voor containers waarvan de uitrusting werd uitgewerkt door de diensten van de Bergbau-Forschung.

Het domein waarin de radio zich nu snel uitbreidt is het vervoer per monorail en per Strecken-Kuli. In het onderhavig geval drijft de afstandsbediening een hydraulische sleeplier aan. De afstandsbediening van Siemens werd in Duitsland en in België beproefd, maar geeft aanleiding tot problemen omdat bij een hoge frequentie van zowat 150 MHz het vermogenverlies in de transmissielijnen aanzienlijk is. Er moeten versterkers worden aangewend in de transmissielijn, en zelfs met deze versterkers is men in afstand beperkt.

Daar de resultaten beter zijn bij lagere frequentie heeft men er heel natuurlijk aan gedacht gebruik te maken van zenders van 30 MHz die reeds in de mijnen op de bovengrond in bedrijf zijn voor de afstandsbediening van locomotieven ; zo hebben de mijnen uit Saarland een afstandsbediening Düsterloh voor een hydraulische lier in bedrijf genomen, waarvan de transmissielijn behoort tot het NIEB/Delogne systeem, en de zender Remotus analoog is met de zenders die de firma MBLE verkocht in de Kempense steenkolenmijnen voor de afstandsbediening van soortgelijke hydraulische lieren.

Op de zetel Lohberg wordt een hydraulische lier Düsterloh vanop afstand bediend bij 190 kHz in een door de Bergbau-Forschung GmbH bestudeerde transmissielijn met inductieschakeling. De firma's Montan-Forschung en Becorit brengen dit type installaties op de markt.

En France, c'est la télécommande TRN de CERCHAR-Industrie qui est utilisée pour la télécommande de treuils à distance.

En Belgique, elle est appréciée au point que le fournisseur n'arrive pas à satisfaire les commandes.

En Campine, la télécommande TRN de CERCHAR-Industrie est utilisée lors de l'équipement ou du désameublement des longues tailles.

Quelquefois on a adopté une solution intermédiaire entre la commande manuelle et la télécommande par radio : il s'agit de la transmission de signaux par radio au machiniste.

En Grande-Bretagne, on connaît 6 installations NCB 986 utilisées dans des conditions similaires pour le transport de personnes dans des galeries inclinées.

Dans ces applications du système 986, on dispose d'un contrôle direct partiel sous la forme d'un dispositif d'arrêt d'urgence fixé sur chaque train. Si le signal radio vient à disparaître à n'importe quel moment, la machine d'entraînement s'arrête immédiatement.

5.2. *Télécommunication*

Il est intéressant de doter d'émetteurs-récepteurs portatifs certains mineurs qui se déplacent dans les galeries pour leur travail. Ceci concerne principalement le personnel de direction en tournée, le personnel de surveillance, le personnel d'entretien ou de contrôle et certaines équipes spécialisées. L'émetteur-récepteur permet la communication bilatérale. Le cherche-personne ne permet généralement que l'appel, voire la transmission d'un message d'une station de base à l'appelé.

5.2.1. *En tailles*

Dans les bassins charbonniers fortement mécanisés, beaucoup de longues tailles sont équipées de systèmes de communication à lignes téléphoniques, microphones et haut-parleurs. Plusieurs firmes fournissent des équipements de qualité disponibles en Allemagne, en Grande-Bretagne et en France. C'est la raison pour laquelle la radio n'est pas encore beaucoup employée dans les tailles. Une application dans deux tailles en série des Houillères du Bassin de Lorraine a pourtant démontré qu'il est possible d'utiliser la radio dans ces conditions sur une longueur d'environ 500 mètres. Ceci a aussi été démontré à Bevercotes en 1966 dans une taille en utilisant un câble à perte. A la mine Hansa et à la mine Friedrich Heinrich, on a atteint des longueurs de 1500 m et 2000 m (taille + voie d'accès à la taille).

Parmi les émetteurs-récepteurs disponibles sur le marché actuellement, nous avons pointé :

In Frankrijk wordt de afstandsbediening TRN [illegible] CERCHAR-Industrie gebruikt voor de afstand[illegible] diening van lieren.

In België wordt zij zodanig gewaardeerd da[illegible] leverancier de bestellingen niet kan volgen.

In de Kempen wordt de afstandsbediening T[illegible] van CERCHAR-Industrie aangewend bij de uitrus[illegible] of de opruiming van lange pijlers.

Soms werd een tussenoplossing toegepast tu[illegible] de manuele bediening en de radiobediening : de[illegible] diotransmissie van signalen aan de machinist.

In Groot-Brittannië kent men 6 installaties N[illegible] 986 die in gelijkaardige omstandigheden gebr[illegible] worden voor het vervoer van personen in helle[illegible] galerijen.

Bij deze toepassingen van het systeem 9[illegible] beschikt men over een gedeeltelijke rechtstree[illegible] controle in de vorm van een noodbeveiligingstoe[illegible] op elke trein. Indien het radiosignaal, wanneer o[illegible] uitvalt stopt de aandrijfmachine onmiddellijk.

5.2. *Afstandsverbindingen*

Het is interessant sommige mijnwerkers die z[illegible] voor hun werk in de galerijen verplaatsen, uit te r[illegible] ten met draagbare zend-ontvangsttoestellen. [illegible] betreft hoofdzakelijk het directiepersoneel op ron[illegible] het toezichtpersoneel, het onderhouds- of contr[illegible] personeel en sommige gespecialiseerde ploegen. [illegible] zend-ontvangtoestel maakt een bilaterale verbind[illegible] mogelijk. De personenoproeper maakt over het al[illegible] meen enkel de oproep mogelijk, of de transmissie v[illegible] een boodschap van een basisstation aan de opge[illegible] pene.

5.2.1. *In pijlers*

In de sterk gemechaniseerde steenkoolbekkens [illegible] veel lange pijlers voorzien van verbindingssyste[illegible] met telefoonlijnen, microfoons en luidsprekers. [illegible] Duitsland, Groot-Brittannië en Frankrijk leve[illegible] meerdere firma's kwaliteitsuitrustingen. Dit is de [illegible] den waarom de radio nog niet veel gebruikt word[illegible] de pijlers. Een toepassing in twee pijlers in serie v[illegible] de Houillères du Bassin de Lorraine toonde nochta[illegible] aan dat het mogelijk is de radio in deze omst[illegible] digheden te gebruiken over een lengte van ongev[illegible] 500 meter. Dit werd in 1966 eveneens aangetoo[illegible] in Bevercotes in een pijler waarbij gebruik werd [illegible] maakt van een verlieskabel. In de mijn Hansa en in [illegible] mijn Friedrich Heinrich bereikte men lengten v[illegible] 1500 m en 2000 m (pijler + toegangsweg tot [illegible] pijler).

Bij de thans op de markt beschikbare zend-o[illegible] vangsttoestellen stippen wij aan :

les émetteurs-récepteurs portatifs Montan-Forschung, qui fonctionnent avec une boucle d'induction à deux fréquences 290 et 430 kHz ;
les émetteurs-récepteurs portatifs X-phones de Silec, qui fonctionnent à 7 MHz ou dans une bande voisine et sont utilisables avec diverses lignes de transmission monofilaires, bifilaires ou coaxiales ;
les Saitfone, qui sont des walkie-talkies réglés à la fréquence de 36 MHz, et que l'on utilise notamment pour le transfert de matériel d'un chantier terminé à un chantier en préparation en Belgique ;
en Grande-Bretagne, les équipes chargées de faire des essais en chantier ont utilisé avec succès des équipements radio Pye Pocketfone et d'autres du même genre pour établir des communications sur toute la longueur du front de taille à l'aide d'un câble à perte et à des fréquences voisines de 172 MHz.

?.2. *En galeries*

l y a longtemps, on a mis au point des systèmes de nmunication pour locomotives à trolley utilisant les bles d'alimentation des locomotives. Il est bon de er pour mémoire le système Lepaute et le système emens sous licence Femco qui à l'époque ont uipé presque toutes les locomotives. Ces systèmes nctionnent encore, bien que la construction en soit andonnée.

Le système Standard Elektrik Lorenz (SEL) est pris actuellement dans le programme de vente de la me Gründer und Hötten ; il s'agit d'un système luctif à 70 et 110 kHz.

Le Lokfunk de Funke & Huster travaille en fréence modulée à 70 et 110 kHz en association avec e boucle inductive.

En France, la firme Halberthal propose le système ailfone, il s'agit d'émetteurs réglés à une fréquence rteuse comprise entre 60 et 130 kHz.

En France, on utilise encore le locophone, mis au int par CERCHAR-Industrie dont la porteuse est ns la bande comprise entre 400 et 800 kHz.

On verra plus loin, à propos des monorails et ecken-Kuli, que d'autres équipements peuvent e adaptés à des locomotives à trolley, des locomoes à batteries, des locomotives diesels, des locootives à air comprimé.

On s'est aperçu, et les essais l'ont démontré, que X-phones et Y-phones réglés à 7 MHz, de même e les Saitfones réglés à 36 MHz, convenaient fort en pour des transmissions en galeries sur de lones distances. Ces équipements pourraient donc e utilisés pour des transmissions phoniques entre omotives ou entre une station de dispatching et

— de draagbare zend-ontvangsttoestellen Montan-Forschung die werken met een inductielus op twee frequenties 290 en 430 kHz ;
— de draagbare zend-ontvangsttoestellen X-foons van Silec die werken op 7 MHz of in een aangrenzende band, en bruikbaar zijn met diverse eenaderige, tweeaderige of coaxiale transmissielijnen ;
— de Saitfoons, dit zijn walkie-talkies die afgestemd zijn op de frequentie van 36 MHz en die onder meer in België gebruikt worden voor de overbrenging van het materieel uit een beëindigde werkplaats naar een in voorbereiding zijnde werkplaats ;
— in Groot-Brittannië gebruikten de ploegen die belast zijn met de uitvoering van proeven in de werkplaats met succes radio-uitrustingen Pye Pocketfone en andere van hetzelfde genre om verbindingen tot stand te brengen over de ganse lengte van het pijlerfront met behulp van een verlieskabel en op frequenties rond 172 MHz.

5.2.2. *In galerijen*

Geruime tijd geleden werden verbindingssystemen uitgewerkt voor rijdraadlocomotieven waarbij gebruik werd gemaakt van de voedingskabels van de locomotieven. Het is goed pro memorie het systeem Lepaute en het systeem Siemens onder licentie Femco te vermelden die destijds vrijwel alle locomotieven uitrustten. Deze systemen werken nog hoewel de bouw ervan werd opgegeven. Het systeem Standard Elektrik Lorenz (SEL) is momenteel opgenomen in het verkoopprogramma van de firma Gründer und Hötten ; het is een inductiesysteem op 70 en 110 kHz.

De Lokfunk van Funke & Huster werkt in frequentiemodulatie op 70 en 110 kHz met een inductielus.

In Frankrijk stelt de firma Halberthal het Trailfone-systeem voor ; het zijn zenders welke afgestemd zijn op een draagfrequentie tussen 60 en 130 kHz.

In Frankrijk gebruikt men de locofoon nog die werd uitgewerkt door CERCHAR-Industrie waarvan de draaggolf in de band tussen 400 en 800 kHz ligt.

In verband met de monorails en Strecken-Kuli zullen we verder zien dat andere uitrustingen kunnen worden aangepast aan rijdraad-, batterij-, diesel- en persluchtlocomotieven.

Men stelde vast, en de proeven toonden aan, dat de op 7 MHz afgestemde X- en Y-foons, evenals de op 36 MHz afgestemde Saitfoons, goed geschikt waren voor transmissies in galerijen over lange afstand. Deze uitrustingen kunnen dus worden gebruikt voor fonische transmissies tussen locomotieven of tussen een dispatchingstation en locomotieven. De draagbare zend-ontvangsttoestellen X-foons hebben

des locomotives. Toutefois, les appareils émetteurs-récepteurs portatifs X-phones ont, en raison de leur petitesse, une puissance relativement faible et des haut-parleurs qui ne sont pas adaptés à l'environnement bruyant des locomotives. C'est pour faire face à cet inconvénient que la firme Silec a mis sur le marché récemment un X-phone embarqué, qui est à l'essai actuellement sur des engins sur pneus et sera essayé prochainement sur locomotives.

Etant donné le développement des réseaux de monorails et Strecken-Kuli pour le transport du personnel et du matériel, il était logique de penser à pourvoir le personnel se déplaçant par ces moyens d'émetteurs-récepteurs radio permettant de parler à tout moment.

A cet égard, plusieurs solutions satisfaisantes sont proposées.

En République Fédérale d'Allemagne, la firme Fernsig, qui avait déjà mis au point des émetteurs-récepteurs portatifs à antenne accrochée, a mis au point récemment une antenne directionnelle de sécurité intrinsèque pour montage sur des moyens de transports souterrains.

De la même façon, la firme Montan-Forschung qui, elle aussi, avait mis au point des équipements d'émission-réception à fréquence relativement basse et utilisé également une boucle inductive, a construit maintenant une antenne que l'on peut fixer sur le toit des cabines de conduite de monorails.

En Grande-Bretagne, beaucoup de systèmes de communication par induction travaillant dans la gamme de fréquences 15 à 150 kHz et faisant appel à un conducteur spécialement mis en place à cet effet continuent à donner satisfaction ; de tels systèmes ont été fabriqués par Westinghouse et Plessey. Cependant, ils sont fréquemment handicapés par des effets d'ondes stationnaires qui provoquent de mauvaises communications sur des zones étendues. On estime aussi que l'équipement est trop lourd à porter. Au cours des 10 dernières années pour des communications individuelles avec le surveillant du convoyeur et pour des communications avec ce qu'on appelle « man riding », c'est-à-dire le transport de personnes sur Strecken-Kuli, on a d'abord proposé un système mis au point à Longannet par le National Coal Board et intitulé 986 NCB. Par la suite, on a réalisé des installations plus modernes du type Daisy Chain. Plus récemment encore des essais ont été faits en tunnel, visant la mise au point d'une ligne de transmission bi-coaxiale. Toutes ces versions utilisent un équipement personnel en radio travaillant dans la bande de 68 à 88 MHz.

En France, on utilise les émetteurs-récepteurs portatifs X-Y-phones à 7 MHz en association avec des lignes de transmission de type monofilaire ou câbles à perte ou INIEX/Delogne. Quelquefois, les télécom-

evenwel wegens hun kleine omvang een betrekke zwak vermogen en luidsprekers die niet aangep zijn aan het luidruchtig milieu van de locomotieven

Om dit nadeel het hoofd te bieden heeft de fir Silec onlangs een vastgehechte X-foon op de ma gebracht die momenteel beproefd wordt op tuigen banden en weldra op locomotieven zal worden gete

Gezien de ontwikkeling van de monorail- en Str ken-Kulinetten voor het vervoer van personeel en v materieel was het logisch het personeel dat zich m deze middelen verplaatst te voorzien van radiozen ontvangsttoestellen waardoor ze steeds kunnen sp ken.

In dit verband werden meerdere bevredigende o lossingen voorgesteld.

In de Bondsrepubliek Duitsland heeft de fir Fernsig, die reeds draagbare zend-ontvangsttoest len met vastgehaakte antenne uitwerkte, onlangs e intrinsieke veilige bundelantenne uitgewerkt om worden gemonteerd op ondergrondse vervoermidd len.

Zo ook heeft de firma Montan-Forschung die ree zend-ontvangsttoestellen met betrekkelijk lage f quentie uitwerkte en eveneens een inductiel gebruikte, nu een antenne gebouwd die op het d van de monorailbestuurkabines kan worden vastg maakt.

In Groot-Brittannië voldoen nog steeds vele v bindingssystemen door inductie, die werken in h frequentiegamma van 15 tot 150 kHz en een bero doen op een speciaal daartoe aangebrachte geleide Westinghouse en Plessey vervaardigen dergelij systemen. Zij zijn evenwel vaak gehinderd door invloed van stationaire golven die slechte verbind gen veroorzaken over uitgestrekte zones. Men is o van mening dat de uitrusting te zwaar om dragen Voor individuele verbindingen met de transp teuropzichter en voor verbindingen met « man ding », d.w.z. het vervoer van personen Strecken-Kuli, werd tijdens de jongste tien jaar ee een systeem voorgesteld dat uitgewerkt werd te Lo gannet door de National Coal Board en 986 N heet. Daarna werden meer moderne installaties v het type Daisy Chain tot stand gebracht. Nog kor geleden werden proeven uitgevoerd in een tunn met het oog op de afstelling van een bi-coaxia transmissielijn. Al deze versies gebruiken een pe soonlijke radio-uitrusting die werkt in de band van 6 tot 88 MHz.

In Frankrijk gebruikt men draagbare zend-on vangsttoestellen X-Y-foons op 7 MHz in verbindi met transmissielijnen van het eenaderige type of v lies- of NIEB/Delogne-kabels. Soms zijn de

nications sont associées à une télécommande TRN ns la bande de 2 MHz.

n Belgique, on utilise des walkie-talkies du genre tfone à 36 MHz, que l'on peut faire fonctionner en me temps qu'une télécommande à 30 MHz avec ligne de transmission INIEX/Delogne.

es engins sur pneus ont souvent besoin de communication, soit entre eux, soit avec une station de se. Les Houillères du Bassin de Provence ont établi réseau de télécommunication fondé sur l'emploi la ligne de transmission INIEX/Delogne et des etteurs-récepteurs portatifs X-phones. Une uvelle version plus appropriée des Y-phones, apée « X-phone embarqué », est actuellement à ssai dans les Mines de Potasse d'Alsace et demane par les Houillères du Bassin de Lorraine et du rd-Pas-de-Calais. Dans les Mines de Potasse Alsace, l'X-phone embarqué est également associé ne ligne INIEX/Delogne.

Dans tous les cas, lorsqu'on doit atteindre des disnces de plusieurs kilomètres dans le réseau, il est cessaire de recourir à des lignes guides d'ondes. peut scinder les différents systèmes proposés en ux classes.

Dans la première classe, nous rangeons les systèes pour lesquels une station de base est indisensable et, dans la deuxième classe, ceux où une ation de base est facultative et où les lignes de ansmission peuvent être utilisées pour des commucations entre deux émetteurs-récepteurs portatifs portables sans aucune station de base, si on le ésire.

Dans la première classe entrent les équipements roposés par Montan-Forschung et par le National oal Board ; dans la deuxième classe, le système ernsig à boucle inductive, la boucle à condensateur IEX/Dubois non encore éprouvée par la pratique, s lignes de transmission monofilaires et bifilaires rdinaires, les câbles coaxiaux à perte y compris des âbles spéciaux construits notamment en Granderetagne et en France (Cerlil), le système INIEX/ eryck à ligne bifilaire et convertisseurs de mode, le ystème INIEX/Delogne à dispositifs rayonnants iscrets et câbles coaxiaux, le système INIEX à tronons rayonnants.

Dans le système Montan-Forschung, la station de ase travaille en convertisseur de fréquences et mplificateur. Dans les systèmes britanniques, on fait sage de stations de base répétitrices réparties le long une ligne de transmission ou de répétiteurs et amplificateurs insérés dans une ligne de transmison.

Dans les deux premiers cas cités où on fait appel à ne station de base, elle est en général raccordée au seau d'alimentation électrique et, s'il s'agit amplificateurs de ligne, ils sont alimentés par la gne de transmission elle-même, à faible tension.

standsverbindingen verbonden aan een afstandsbediening TRN in de band van 2 MHz.

In België gebruikt men walkie-talkies van het genre Saitfoon op 36 MHz die men tegelijkertijd met een afstandsbediening op 30 MHz met een NIEB/Delogne-transmissielijn kan laten werken.

De tuigen op banden hebben vaak nood aan verbindingen onderling ofwel met een basisstation. De Houillères du Bassin de Provence hebben een afstandsverbindingsnet opgericht dat steunt op het gebruik van de NIEB/Delogne-transmissielijn en van draagbare zend-ontvangsttoestellen X-foons. Een beter aangepaste nieuwe versie van de Y-foons, de « vastgehechte X-foon » wordt momenteel beproefd in de Mines de Potasse d'Alsace en is aangevraagd door de Houillères du Bassin de Lorraine en van Nord-Pas-de-Calais. In de Mines de Potasse d'Alsace is de vastgehechte X-foon eveneens gekoppeld aan een NIEB/Delogne-lijn.

Wanneer men afstanden van meerdere kilometers in het net moet bereiken, is het in alle gevallen noodzakelijk een beroep te doen op golfgeleidingslijnen. De verschillende voorgestelde systemen kunnen in twee klassen worden gesplitst.

In de eerste klasse brengen wij de systemen onder waarvoor een basisstation onontbeerlijk is, en in de tweede klasse, die waarvoor een basisstation facultatief is en waarbij transmissielijnen kunnen worden gebruikt voor verbindingen tussen twee draagbare of verplaatsbare zend-ontvangsttoestellen zonder enig basisstation, indien men het wenst.

Tot de eerste klasse behoren de door Montan-Forschung en door de National Coal Board voorgestelde uitrustingen ; tot de tweede klasse, het Fernsig-systeem met inductielus, de nog niet in de praktijk beproefde condensatorlus NIEB/Dubois, de gewone eenaderige en tweeaderige transmissielijnen, de coaxiale verlieskabels met inbegrip van de speciale kabels die met name in Groot-Brittannië en in Frankrijk (Cerlil) worden gebouwd, het systeem NIEB/Deryck met tweeaderige lijn en moduscovertoren, het systeem NIEB/Delogne met afzonderlijke stralingsinrichtingen en coaxiale kabels, het NIEB-systeem met stralingsstompen.

In het Montan-Forschung-systeem werkt het basisstation als frequentieconvertor en versterker. In de Britse systemen maakt men gebruik van repetitorbasisstations langsheen een transmissielijn of van repetitoren en versterkers in een transmissielijn.

In de eerste twee aangehaalde gevallen waarin gebruik wordt gemaakt van een basisstation, is het over het algemeen verbonden met een elektrisch voedingsnet, en indien het gaat over lijnversterkers worden zij gevoed door de transmissielijn zelf bij lage spanning.

Dans la classe des systèmes sans station de base, les émetteurs-récepteurs portatifs peuvent en principe communiquer entre eux, sans qu'il y ait d'alimentation électrique dans la ligne en aucun point.

Les principaux équipements d'émission et de réception mis aux point pour être associés aux systèmes mentionnés ci-dessus sont en Allemagne : les émetteurs-récepteurs de Montan-Forschung et ceux de Fernsig. Les premiers sont équipés d'antenne Ferrite incorporée, les seconds d'une antenne accrochée que l'on doit poser contre le câble de la boucle inductive.

En Grande-Bretagne, les différentes firmes ont développé des émetteurs-récepteurs portatifs pour être associés aux systèmes développés par le Mining Research and Development Establishment. Les versions les plus récentes nous paraissent être le Pye Pocketfone 70 et un émetteur-récepteur miniaturisé fabriqué spécialement pour le NCB par Redifon en vue d'être testé au fond.

En France, la firme Silec, qui avait construit précédemment le picophone et le gigaphone, a maintenant construit les X-phones et les Y-phones pour les associer à différentes lignes de transmission. Une nouvelle version renforcée de l'X-phone portatif a été présentée à l'exposition minière de Düsseldorf en mai 1976. Une version de l'Y-phone, l'Y-phone monobloc, est également offerte aux utilisateurs.

Les systèmes de la deuxième classe peuvent être utilisés en principe avec n'importe quel émetteur-récepteur. Le choix de la fréquence sera dicté par les conditions de propagation, la portée souhaitée le long de la ligne de transmission et perpendiculairement à cette ligne.

Trois firmes ont mis récemment sur le marché minier des « cherche-personne » de sécurité intrinsèque.

En Allemagne, la firme Fernsig présente un cherche-personne associé à une boucle d'induction et réglé sur des fréquences comprises entre 16 et 40 kHz. Il s'agit, en fait, d'une version spéciale des cherche-personne Autophon d'origine suisse. Trois versions sont disponibles : une version 100 dB, une autre 90 dB avec lampe d'appel et une version à double code pour appel sélectif ou appel de groupe. Ce système devrait permettre de toucher plusieurs centaines, voire plus de 2.000 usagers.

Un autre fabricant allemand, Funke & Huster, propose un cherche-personne fonctionnant dans la bande de 30 à 40 MHz en association avec une ligne de transmission coaxiale rayonnante. Il s'agit, en fait, d'une version minière des cherche-personne Multitone. De tels cherche-personne pourraient en principe être utilisés avec les lignes de transmissions spéciales mises au point en Grande-Bretagne, en France et en Belgique.

In de klasse van de systemen zonder basisstatio kunnen de draagbare zend-ontvangsttoestellen i principe onderling in verbinding komen zonder dat e in enig punt een elektrische voeding is in de lijn.

De voornaamste Duitse zend- en ontvangstuitru tingen welke werden uitgewerkt om te worden ge koppeld aan de hoger vermelde systemen zijn : d zend-ontvangsttoestellen van Montan-Forschung e die van Fernsig. De eerste zijn voorzien van een inge bouwde Ferrite-antenne, de tweede van een vastge haakte antenne die tegen de kabel van de inductielu moet worden geplaatst.

In Groot-Brittannië ontwikkelden de verschillend firma's draagbare zend-ontvangsttoestellen die moe ten worden gekoppeld aan de door het Mining Re search and Development Establishment ontwikkeld systemen. De meest recente versies zijn de Pye Poc ketfone 70 en een mini-zend-ontvangsttoestel da speciaal vòor de NCB werd vervaardigd door Redifo om in de ondergrond te worden getest.

In Frankrijk, bouwt de firma Silex nu X- en Y-foon om ze te koppelen aan verschillende transmissieli nen. Zij bouwde voordien reeds de picofoon en d gigafoon. Een nieuwe versterkte versie van d draagbare X-foon werd in mei 1976 voorgesteld o de mijntentoonstelling van Düsseldorf. Een versie va de Y-foon, de monobloc Y-foon, staat tevens te beschikking van de gebruikers.

De systemen van de tweede klasse kunnen i principe met elk zend-ontvangsttoestel worde gebruikt. De keuze van de frequentie zal bepaald zij door de voortplantingsomstandigheden, het ge wenste draagvermogen langsheen de transmissielij en loodrecht op deze lijn.

Drie firma's brachten onlangs intrinsiek veilig « personenoproepers » op de mijnmarkt.

In Duitsland stelt de firma Fernsig een personen oproeper voor die gekoppeld is aan een inductielus e afgestemd is op frequenties tussen 16 en 40 kHz. He is in feite een speciale versie van de personen oproepers Autophon van zwitserse oorsprong. Er zij drie versies beschikbaar : een versie 100 dB, ee andere 90 dB met oproeplamp en een versie me dubbele code voor een selectieve of ee groepoproep. Dit systeem zou het moeten mogelij maken meerdere honderden, ja zelfs 2.000 gebrui kers te bereiken.

Een ander Duits fabrikant, Funke & Huster, stel een personenoproeper voor die werkt in de band va 30 tot 40 MHz in verbinding met een coaxiale stra lingstransmissielijn. Het is in feite een mijnversie va de personenoproepers Multitone. Dergelijke perso nenoproepers kunnen in principe worden aangewen met speciale transmissielijnen uit Groot-Brittannië Frankrijk en België.

:2.3. *Dans les puits*

Les communications s'établissent facilement entre ıetteurs-récepteurs dans certains puits alors qu'il t impossible, ou très difficile, de les obtenir dans autres. La radio est pourtant fortement appréciée ur le changement de câble d'extraction, la visite s puits, leur entretien et la descente de matériel us la cage.

En Allemagne, on emploie des émetteurs-cepteurs portatifs Krüger dérivés en version de sé-rité intrinsèque de l'émetteur-récepteur Tokaï ac-rdé à une fréquence voisine de 27 MHz. On utilise jalement des émetteurs-récepteurs Fernsig, une rsion appropriée des émetteurs-récepteurs Funke & uster et des équipements fournis par Gründer & ötten. La firme Siemens continue à proposer une stallation de téléphonie pour cage utilisée simulta-ément pour la transmission de signaux depuis la ıge jusqu'à la machine d'extraction. Le signal passe ar le câble d'extraction lui-même.

En mai 1976, un premier essai expérimental a été alisé dans le puits de Tremonia avec des X-phones t un Y-phone associés à une ligne INIEX / Delogne.

En Grande-Bretagne, dans la grande majorité des as (peut-être 95 % des cas), on emploie des émet-eurs-récepteurs portatifs commerciaux de la bande e 169 MHz.

En France, il convient de citer les équipements De-nolon, qui ne sont plus construits mais fonctionnent oujours, et le Gigapuits construit par CERCHAR--ndustrie. De cet équipement qui fonctionne à 150 et 00 kHz il existe deux versions, l'une détachable u'on accroche dans la cage et une autre qu'on fixe ur le toit de la cage. Dans plusieurs puits des Houil-ères du Bassin de Lorraine, il existe des équipements 300 et à 700 kHz.

En Belgique, on emploie divers émetteurs-écepteurs portatifs sans ligne de transmission ou vec ligne de transmission. Le système INIEX/ eryck, à câbles bifilaires et convertisseurs de mode, st utilisé dans les puits du siège d'Eisden des harbonnages de Campine en association avec des metteurs-récepteurs portatifs accordés à la fré-uence courante de 27 MHz, et avec des émetteurs-écepteurs SAIT accordés à une fréquence de la amme de 36 MHz.

5.2.3. *In de schachten*

In sommige schachten komen de verbindingen tussen zend-ontvangsttoestellen gemakkelijk tot stand hoewel het in andere onmogelijk, of zeer moei-lijk is ze te verkrijgen. De radio is nochtans erg ge-waardeerd voor de verandering van de ophaalkabel, het bezoek van schachten, hun onderhoud en het neerlaten van materieel onder de kooi.

In Duitsland gebruikt men draagbare zend-ont-vangsttoestellen Krüger die in de intrinsiek veilige ver-sie werden afgeleid van het zend-ontvangsttoestel Tokaï dat aangesloten is op een frequentie rond 27 MHz. Men gebruikt eveneens zend-ontvangsttoestel-len Fernsig, een geschikte versie van de zend-ont-vangsttoestellen Funke & Huster en van de door Gründer & Hötten geleverde uitrustingen. De firma Siemens stelt nog steeds een kooitelefooninstallatie voor die gelijktijdig gebruikt wordt voor de transmis-sie van signalen vanaf de kooi tot aan de winmachine. Het signaal gaat door de ophaalkabel zelf.

In mei 1976 werd een eerste experimentele proef uitgevoerd in de schacht van Tremonia met X-foons en een Y-foon gekoppeld aan een NIEB / Delogne-lijn.

In Groot-Brittannië gebruikt men in het merendeel der gevallen (misschien 95 % van de gevallen) draagbare commerciële zend-ontvangsttoestellen in de band van 169 MHz.

Voor Frankrijk moeten de Demolon-uitrustingen worden aangehaald die niet meer gebouwd worden maar nog steeds werken, en de door CERCHAR-Industrie gebouwde Gigapuits. Van deze uitrusting die werkt op 150 en 300 kHz bestaan er twee versies, de ene is loshaakbaar en wordt opgehangen in de kooi en een andere die op het kooidak wordt vastge-hecht. In meerdere schachten van de Houillères du Bassin de Lorraine bestaan er uitrustingen bij 300 en 700 kHz.

In België gebruikt men diverse draagbare zend-ontvangsttoestellen met of zonder transmissielijn. Het NIEB / Deryck-systeem met tweeaderige kabels en modusomzetters wordt in de schachten van de zetel Eisden van de Kempense Steenkolenmijnen gebruikt met draagbare zend-ontvangsttoestellen die afgestemd zijn op de gewone frequentie van 27 MHz, en met zend-ontvangsttoestellen SAIT die afgestemd zijn op een frequentie uit het gamma van 36 MHz.

5.3. *Télésurveillance - Télécontrôle*

Outre les dispositifs de télécommande par radio roprement dits, il est intéressant de signaler des pplications particulières de la radio dans les puits et s galeries.

5.3. *Teletoezicht - Telecontrole*

Naast de eigenlijke afstandsbedieningstoestellen per radio is het interessant de bijzondere ra-diotoepassingen in de schachten en de galerijen te vermelden.

Ce sont :

— l'émetteur de l'arrêt de fin de course du rabot en haute fréquence de la R.F.A. ;
— un système de contrôle de la position correcte des wagons de mines dans la cage, avec interrupteur à clichette, et un émetteur-radio sur le toit de la cage commandant l'arrêt de la machine d'extraction si un wagon de mine est mal engagé ;
— un dispositif de repérage des engins sur pneus, dans le bassin d'Aquitaine, permettant de contrôler les mouvements des camions dans une mine ;
— un dispositif de sécurité, pour les cuffats des puits en creusement, qui doit provoquer l'arrêt de la machine d'extraction dès que le curseur est coincé. Ce dispositif peut être appliqué comme arrêt d'urgence dans d'autres cas. Il a fait l'objet d'une démonstration en Belgique, au cours du mois d'octobre 1975, devant les Experts de la Communauté Européenne. Les premiers essais ont eu lieu dans le puits de la mine Tremonia à Dortmund au mois de mai 1976. L'appareil fonctionne à 4,6 MHz et est associé à une ligne de transmission INIEX/Delogne.

6. *PRIX, AVANTAGES, LIMITES, DOMAINES D'APPLICATION DES SYSTEMES DECRITS OU CITES*

Pour calculer le prix d'un réseau de communication, on doit tenir compte de plusieurs éléments.

Les émetteurs-récepteurs pour la mine, lorsqu'ils sont agréés en sécurité intrinsèque, coûtent 30.000 à 40.000 FB, soit 800 à 1.000 $.

Un appareil cherche-personne du type basse fréquence inductive coûte de 550 à 925 DM.

La ligne de transmission, lorsqu'il s'agit d'un câble en acier monofilaire, ne coûte que quelques FB par mètre, soit 10 à 20 cents.

Il en est de même si c'est une ligne à deux conducteurs appelée twin, de basse qualité, pour une installation provisoire.

En Grande-Bretagne, on compte 350 £ par km, soit environ 70 cents par m, pour un câble coaxial à perte avec 67 % de recouvrement optique et un affaiblissement de 32 dB par km à la fréquence de 85 MHz.

En France, on compte en 1974, 1 FF, soit environ 28 cents par m pour un câble monofilaire de bonne qualité et 3,50 FF, soit 80 cents par m, à la même époque pour un câble coaxial à fuite de 1/2''. En mai 1976, le câble Cerlil 1/2'' coûte 7.900 FF à 10.280 FF par km selon l'importance de la commande.

Het zijn :

— de hoogfrequentiezender voor de eindstands
van de schaaf uit de B.R.D. ;
— een controlesysteem voor de juiste stand van
mijnwagons in de kooi, met nokschakelaar,
een radiozender op het dak van de kooi die
winmachine stopzet indien een mijnwagon sle
geplaatst is ;
— een opspoortoestel voor tuigen op banden in
bekken van Aquitanië waarmee de beweging
van de vrachtwagens in een mijn kunnen wor
gecontroleerd ;
— een veiligheidsinrichting voor de schachtkoo
van de schachten die worden gedolven, die
winmachine moet stilleggen zodra de loper kl
zit. Deze inrichting kan in andere gevallen
noodstop worden toegepast. Tijdens de maa
oktober 1975 werd ze in België gedemonstree
voor de deskundigen van de Europese Geme
schap. De eerste proeven vonden plaats in
schacht van de mijn Tremonia in Dortmund in
maand mei 1976. Het toestel werkt op 4,6 M
en is gekoppeld aan een NIEB/Delog
transmissielijn.

6. *PRIJZEN, VOORDELEN, GRENZEN, TOEPASSINGSGEBIEDEN VAN DE BESCHREVEN OF AANGEHAALDE SYSTEMEN*

Om de prijs van een verbindingsnet te bereke
moet met verschillende elementen worden reken
gehouden.

De zend-ontvangsttoestellen voor de mijn ko
30.000 tot 40.000 BF, d.i. 800 tot 1.000 $, w
neer ze als intrinsiek veilig werden erkend.

Een personenoproeper van het type la
frequentie-inductie kost tussen 550 en 925 DM.

Wanneer de transmissielijn een eenaderige sta
kabel is kost zij slechts enkele BF per meter, of 10
20 cents.

Dit is ook het geval als het een lijn is met tw
geleiders, twin genaamd, van lage kwaliteit, voor e
voorlopige installatie.

In Groot-Brittannië rekent men 350 £ per km,
ongeveer 70 cents per km, voor een coaxiale verli
kabel met 67 % optische bedekking en een verzw
king van 32 dB per km bij 85 MHz frequentie.

In Frankrijk rekende men in 1974 1 FF, of on
veer 28 cents per m, voor een eenaderige kabel v
goede kwaliteit, en in dezelfde periode 3,50 FF, of
cents per m, voor een coaxiale verlieskabel van 1/2
In mei 1976 kostte de Cerlil-kabel 1/2'' 7.900 FF
10.280 FF per km volgens de omvang van de
stelling.

n Belgique, un câble coaxial ondulé complète- t fermé de 1/2'' était offert en août 1975 au prix 0 FB, soit 1 $ par m.

our certains systèmes, il convient d'ajouter au prix a ligne de transmission, celui d'une station de souvent plus chère que les émetteurs-récepteurs atifs associés. Il faut éventuellement compter, en e, le prix de répétiteurs ou de dispositifs rayon- ts.

ous avons noté les prix de 1.200 £ pour un tteur-récepteur de base en Grande-Bretagne et £ pour un répétiteur à 70-90 MHz.

es convertisseurs de mode du système INIEX/ ogne sont vendus, en 1976, à environ 4.500 FB, 110 £ la pièce en Belgique.

est sans doute intéressant de noter qu'à Cadley le prix donné en avril 1973 pour une voie de 3,5 et deux trains était de 10.500 £. En août 1974, stallation de Clipstone comprenant 3,5 km de e, une station de base et des répétiteurs, repré- tait un investissement de 3.500 £.

vec le système de communication INIEX/ ogne, un réseau comportant 11 ramifications résentant une longueur totale de 18 km, coûte iron 25.000 $ en Belgique.

u prix des équipements fixes, il convient naturel- ent d'ajouter autant de fois le prix d'un émet- r-récepteur qu'on désire disposer d'émetteurs- epteurs portatifs ou mobiles. Il faut encore ajouter rix des accessoires de suspension et celui de la e de la ligne, qui dépend naturellement du salaire ouvriers dans chaque pays.

l est encore important de noter qu'il est difficile de e des estimations globales et définitives, car, dans tains cas, les répétiteurs ou dispositifs rayonnants vent être placés à courte distance et, dans d'autres , ils peuvent être éloignés de 500 m, 800 m, 00 m, voire davantage. On notera encore que les des câbles coaxiaux sont différents selon qu'il git d'un câble 50 Ω ou 75 Ω, d'un revêtement en C ou autre, d'un câble difficilement inflammable, ...

uand il s'agit de faire le choix d'une installation de nmunication par radio, il faut passer en revue dif- ents critères dont deux sont importants : le type de eau à établir et les contraintes.

e type de réseau est défini par zone d'action qui linéaire ou non, définitive ou susceptible d'ex- sion. Il est, en outre, caractérisé par la forme hié- hique ou non du réseau, par le désir de réversibi- complète des communications entre mobiles ou, contraire, le désir de pouvoir appeler des person- n'ayant pas nécessairement à leur disposition un yen de réponse aussi puissant que l'appelant. Le yen de portage de l'émetteur-récepteur est aussi

In België werd in augustus 1975 een volledig gesloten coaxiale golfkabel van 1/2'' aangeboden tegen de prijs van 40 BF, d.i. 1 $ per m.

Voor sommige systemen moet bij de prijs van de transmissielijn die van een basisstation worden gevoegd dat vaak duurder is dan de draagbare verbonden zend-ontvangsttoestellen. Bovendien moet eventueel de prijs van de repetitoren of van de stralingstoestellen worden aangerekend.

In Groot-Brittannië hebben wij een prijs van 1.200 £ genoteerd voor een basiszend-ontvangsttoestel en van 50 £ voor een repetitor op 70-90 MHz.

De modusomzetters van het NIEB/ Delogne-systeem werden in 1976 in België verkocht tegen ongeveer 4.500 BF, of 110 $ per stuk.

Het is ongetwijfeld interessant aan te stippen dat in Cadley Hill de prijs voor een 3,5 km lange galerij en twee treinen in april 1973 10.500 £ bedroeg. In augustus 1974 vergde de installatie van Clipstone een investering van 3.500 £. Ze bestaat uit 3,5 km lijn, een basisstation en repetitoren.

Met het verbindingssysteem NIEB/Delogne kost een net met 11 vertakkingen, voor een totale lengte van 18 km, ongeveer 25.000 $ in België.

Bij de prijs van de vaste uitrustingen moet natuurlijk zoveel maal de prijs van een zend-ontvangsttoestel worden gevoegd als men draagbare of mobiele zend-ontvangsttoestellen wenst aan te brengen. Hierbij moet de prijs van de ophangtoebehoren en dat van de lijnplaatsing worden gevoegd wat natuurlijk afhankelijk is van het salaris van de werklui in elk land.

Het is ook belangrijk te noteren dat het moeilijk is globale en definitieve ramingen te maken omdat in sommige gevallen de repetitoren of stralingstoestellen op korte afstand moeten worden geplaatst, en in andere gevallen zich op 500 m, 800 m, 1.200 m, of zelfs meer kunnen bevinden. Op te merken valt ook dat de prijzen van de coaxiale kabels verschillen naar gelang het een kabel 50 Ω of 75 Ω is, een PVC- of andere bekleding, een moeilijk ontvlambare kabel, enz...

Wanneer men moet kiezen voor een radioverbindingsinstallatie moet men verschillende criteria in overweging nemen. Twee ervan zijn belangrijk : het op te stellen nettype en de imperatieven.

Het nettype is bepaald per werkingszone die al dan niet lineair is, definitief of mogelijk kan worden uitgebreid. Het is bovendien gekenmerkt door de al dan niet hiërarchische vorm van het net, door het streven naar volledige omkeerbaarheid van de verbindingen tussen mobiele tuigen, of in tegendeel, de wens om personen op te roepen die niet noodzakelijk een even krachtig antwoordmiddel hebben als de oproeper. Het draagmiddel van het zend-ontvangsttoestel is ook erg belangrijk, want indien het een mijnwerker is die

très important, car il s'agit d'un mineur qui se déplace à pied, l'appareil ne doit pas le gêner et doit être d'un emploi facile. C'est pour cette raison notamment qu'on peut envisager simultanément l'emploi d'émetteurs-récepteurs portatifs du type walkie-talkie pour certains mineurs et l'emploi de cherche-personne pour d'autres.

On doit, par ailleurs, s'attendre à une demande de plus en plus générale et universelle de la radio dans la mine, non seulement pour des télécommunications, mais également pour la télésurveillance et la télétransmission de mesures ou d'ordres.

Lors d'un entretien avec des mineurs au Canada, en octobre 1975, la question a été posée de savoir si dans une mine moderne, on pourrait n'utiliser qu'un câble coaxial depuis la surface jusqu'à l'extrémité des chantiers du fond pour le transfert de toutes les informations, qu'elles soient verbales, visuelles, analogues ou digitales.

C'est dans la ligne de cette demande que s'inscrit la réalisation récente du système MCM 101 de la firme Collins Radio (Iowa) U.S.A. Dans ce système, les lignes téléphoniques sont remplacées par un câble coaxial qui transporte, en outre, des signaux radio et des signaux de télévision.

Le mode d'alimentation du système de transmission et des appareils mobiles doit être pris en considération. Il est important que le système soit autonome et cela vaut, non seulement pour la sécurité du mineur, mais également pour la sécurité de fonctionnement des installations au fond.

Nous considérons qu'il existe trois sortes de contraintes. Parmi les contraintes administratives les plus restrictives, il y a celle des Postes, Télégraphes et Téléphones et celle de l'Administration des Mines. C'est ainsi qu'un appareil de télécommande qui convient très bien dans un pays n'est pas accepté dans un autre, soit que la fréquence n'y est pas autorisée, soit que certains boutons de commande ne sont pas vus de l'opérateur, etc...

Parmi les contraintes d'exploitation, nous citerons les dimensions des espaces miniers, l'espace libre pour les antennes et les lignes de transmission, la mobilité des chantiers, la présence d'eau ou de poussière, la présence d'équipements qui produisent des parasites. D'une manière générale, les équipements doivent être robustes et il faut s'attendre à ce qu'ils soient malmenés. Une formation psychologique et professionnelle appropriée a permis une adaptation progressive de la mentalité et de l'habileté du mineur chaque fois qu'on lui a proposé des équipements et des machines modernes. On peut donc penser qu'il adoptera les systèmes de communications par radio.

Une contrainte, qui ne peut être négligée, est celle du temps de fabrication et de livraison. Nous

zich te voet verplaatst mag het toestel hem niet h deren en moet het gemakkelijk te gebruiken zijn. . name om deze reden kan het gelijktijdig geb worden gepland van draagbare zend-ontvangst stellen van het type walkie-talkie voor sommige m werkers en het gebruik van personenoproepers v anderen.

Men verwacht overigens een steeds algemene universeler vraag naar de radio in de mijn, niet al voor de afstandsverbindingen, maar ook voor he letoezicht en de teletransmissie van metingen of velen.

Tijdens een onderhoud met de mijnwerkers in nada, in oktober 1975, werd de vraag gesteld o een moderne mijn slechts een coaxiale kabel worden gebruikt vanaf de bovengrond tot aan uiteinde van de ondergrondse werkplaatsen, voo overdracht van elke verbale, visuele, analoge of c tale informatie.

In lijn van deze vraag ligt de recente verweze king van het systeem MCM 101 van de firma Col Radio (Iowa) U.S.A. In dit systeem zijn de telefoo nen vervangen door een coaxiale kabel die bovenc radio- en televisiesignalen vervoert.

De voedingswijze van het transmissiesysteem van de mobiele toestellen moet worden overwog Het is belangrijk dat het systeem autonoom is, en geldt niet enkel voor de veiligheid van de mijnwer maar tevens voor de veilige werking van de on grondse installaties.

Wij menen dat er drie soorten imperatieven staan. Tot de meest restrictieve administratieve peratieven behoren de Post, Telegraaf en Telefoor het Bestuur van het Mijnwezen. Zo is een standsbedieningstoestel dat in een land zeer g geschikt is, niet aanvaard in een ander, ofwel om de frequentie er niet toegelaten is, ofwel omdat operator sommige bedieningsknoppen niet z enz...

Van de winningsimperatieven vermelden wij de metingen van de mijnruimten, de vrije ruimte voo antennes en de transmissielijnen, de mobiliteit van werkplaatsen, de aanwezigheid van water of stof, aanwezigheid van uitrustingen welke parasieten weegbrengen. Algemeen beschouwd moeten de rustingen robust zijn en men moet verwachten da slecht behandeld zullen worden. Een aangepa psychologische en professionele opleiding maa een geleidelijke mentaliteits- en bekwaamheidsa passing van de mijnwerker mogelijk telkens men h moderne uitrustingen en machines voorstelde. M kan dus aannemen dat hij de radio bindingssystemen zal aanvaarden.

Een niet te verwaarlozen imperatief is de fabrica en leveringstermijn. Als voorbeeld nemen wij e

drons pour exemple un équipement qui est de-
dé en trop petites quantités pour qu'une firme
éresse à sa construction en grande série : de ce
l'équipement est conçu par un atelier d'un centre
echerches et il lui est difficile de suivre les com-
des.

7. L'EMPLOI DE LA RADIO EST PROFITABLE

n ingénieur des mines n'aime pas faire une dis-
ion entre l'économie et la sécurité. Un chercheur
eut davantage admettre une telle séparation.

s objectifs sont toujours : d'accroître la produc-
d'accroître le rendement, mais, simultanément
n priorité souvent — nous cherchons à améliorer
conditions de travail, à supprimer des causes
cident, à augmenter le confort de l'homme à son
e de travail. D'ailleurs, celui qui considèrerait
quement le point de vue de l'économie appréciera
it qu'en sauvant des vies humaines ou en dimi-
nt le nombre de blessés par accident, on réduit les
d'assurance, de soins médicaux, de pension, ce
constitue indirectement un bénéfice non négli-
ble.

7.1. *Economie*

y a cependant des aspects de l'économie, qui
t tellement proches de l'exploitation proprement
, qu'il est assez facile d'en établir une liste sous le
« Economie proprement dite ». Etant donné que
ain-d'œuvre est encore le poste le plus important
s l'exploitation des houillères d'Europe Occiden-
, nous commencerons par parler de diminuer la
n-d'œuvre dans un secteur où il n'y a guère de
andeurs d'emploi et où par conséquent les fonc-
s offertes doivent être toujours améliorées et, si
sible simultanément mieux payées.

ous citerons le cas d'un machiniste de locomotive
à lui seul avec la télécommande, fait plus de
ail que n'en faisaient deux hommes sans télé-
mande, à savoir le machiniste de locomotive et
adjoint.

ous citerons également le cas du machiniste de
orail ou de Strecken-Kuli qui accompagne le train
ommande lui-même le treuil à distance : on a
primé l'emploi de machiniste de treuil tout en
mentant l'efficacité du moyen de transport,
que l'accompagnateur voit exactement ce qui se
se pendant le trajet du train ou de la nacelle.

n autre exemple est celui de la surveillance du
t de transbordement des courroies. Dans le cas
la surveillance manuelle, on avait coutume de
cer un homme à chaque point de transbordement

uitrusting die in te kleine hoeveelheden wordt aangevraagd opdat een firma belangstelling aan de dag zou leggen voor de bouw ervan in grote serie : bijgevolg wordt de uitrusting ontworpen door een onderzoekcentrum dat de bestellingen moeilijk kan opvolgen.

7. HET RADIOGEBRUIK IS VOORDELIG

Een mijningenieur houdt er niet van een onderscheid te maken tussen besparing en veiligheid. Een vorser kan des te min een dergelijke scheiding dulden.

De doelstellingen zijn steeds : de produktie opvoeren, het rendement opvoeren, maar tegelijkertijd trachten wij — vaak bij voorrang — de arbeidsomstandigheden te verbeteren, ongevaloorzaken uit te schakelen, het comfort van de arbeider op zijn post te verhogen. Overigens, hij die enkel het economisch standpunt zou beschouwen zal het op prijs stellen dat door mensenlevens te redden of door het aantal slachtoffers per ongeval te drukken de kosten aan verzekering, medische verzorging, pensioen beperkt worden, wat onrechtstreeks een niet te verwaarlozen voordeel is.

7.1. *Besparing*

Er zijn evenwel economische aspecten die zo nauw verwant zijn met de eigenlijke winning dat het gemakkelijk is een lijst ervan op te stellen onder de titel « Eigenlijke besparing ». Aangezien het arbeidsloon nog steeds de belangrijkste post is in de ontginning van de Westeuropese steenkolenmijnen zullen wij beginnen met te spreken over de vermindering van de arbeidskrachten in een sector waar er weinig werkzoekenden zijn en waar de geboden functies bijgevolg steeds moeten worden verbeterd, en indien mogelijk tegelijkertijd beter betaald.

Wij vermelden het geval van een locomotiefmachinist die met de afstandsbediening alleen meer werk verricht dan twee mannen zonder afstandsbediening, met name de locomotiefmachinist en zijn hulp.

Wij vermelden eveneens het geval van de monorail- of Strecken-Kuli-machinist die de trein begeleidt en zelf de lier vanop afstand bedient : het werk van de liermachinist werd afgeschaft terwijl het transportmiddel doeltreffender werd daar de begeleider duidelijk ziet wat er gebeurt tijdens het traject van de trein of van de schuit.

Een ander voorbeeld is dat van het toezicht op het overlaadpunt van de transportbanden. In het geval van het manueel toezicht was men gewoon een arbeider te plaatsen bij elk overlaadpunt van een reeks transportbanden. In een extreem geval van

d'une série de courroies de transport. Dans un cas extrême d'automatisation, on peut envisager d'utiliser des caméras de télévision pour tout surveiller à partir de la surface. La solution sage est de maintenir un surveillant dans le fond et de le doter d'un émetteur-récepteur de radio portatif pour qu'il soit en communication constante avec le poste central de surveillance établi, soit en surface, soit à l'étage au fond.

En pourvoyant le personnel d'intervention de la mine d'émetteurs-récepteurs, qui permettent leur localisation et leur appel, on réduit le nombre d'agents d'intervention tout en réduisant aussi les temps morts dans les chantiers dus à des pannes électriques, mécaniques ou hydrauliques.

Etant donné que la radio permet une meilleure organisation du roulage, du transbordement et du transport du matériel, on peut effectuer le travail dans la mine en diminuant le nombre de personnes et en réduisant le matériel de transport en rotation dans la mine.

L'économie que l'on fait sur le personnel n'est pas uniquement dans la suppression d'emplois, mais également dans l'accroissement de gain de temps actif du personnel occupé. C'est ainsi que le personnel, qui est maintenant transporté au chantier dans des monorails télécommandés, arrive beaucoup plus vite et repart plus tard, de sorte que son temps effectif au chantier est allongé.

La radio permet encore de réduire considérablement le nombre de journées nécessaires pour effectuer certains travaux, comme par exemple des modifications dans un puits ou le transfert du matériel d'un chantier qui se termine vers un nouveau chantier. L'économie dans ce cas peut être considérable.

L'emploi de la radio a pour conséquence un accroissement du rendement et un meilleur taux d'utilisation des machines, ainsi que l'accroissement de la production au chantier. Ceci peut s'expliquer de différentes manières.

Tout d'abord, le personnel transporté dans les trains ou monorails télécommandés arrive en meilleure forme au chantier. Une fois en place, à son lieu de travail, parce que disposant de moyens de communications sûrs, il peut rapidement recevoir ou donner des ordres, ce qui réduit les temps morts.

Il est certain également que le conducteur d'un engin d'abattage, qui en commande lui-même les déplacements à vue, le fait au mieux de ses capacités physiques et se fatigue beaucoup moins que lorsque l'engin est halé par un treuil situé à distance, par un coéquipier avec lequel il ne communique que par des moyens secondaires, comme par exemple les lignes d'éclairage que l'on éteint et que l'on allume en suivant des codes particuliers.

Les bénéfices de la télécommande s'étendent à la sécurité du matériel lui-même et c'est ainsi que, par

automatisering kan het gebruik van televisiecamer worden gepland om vanaf de bovengrond toezicht kunnen houden. De wijze oplossing is een opzich te behouden in de ondergrond en hem uit te rust met een draagbaar radiozend-ontvangsttoestel op hij voortdurend in verbinding zou staan met centrale toezichtpost op de bovengrond, ofwel op verdieping in de ondergrond.

Door het tussenkomstpersoneel van de mijn voorzien van zend-ontvangsttoestellen waardoor kunnen worden gesitueerd en opgeroepen, bepe men het aantal ingrijpende personeelsleden even de dode tijd in de werkplaatsen ten gevolge v elektrisch, mechanisch of hydraulisch defect.

Aangezien de radio een betere organisatie moge maakt van het verslepen, het overladen en het v voer van het materieel, kan het werk in de mijn w den uitgevoerd met minder personeel en met b perkter vervoermaterieel in rotatie in de mijn.

De besparing die men doet op het personeel l niet enkel in de afschaffing van arbeidsplaatsen ma tevens in de grotere actieve tijdsbesparing van h tewerkgestelde personeel. Het personeel dat nu na de werkplaats vervoerd wordt in afstandsbedien monorails komt aldus veel vlugger aan en vertre later zodat de effectieve tijd in de werkplaats verlen is.

Het aantal dagen dat nodig is om sommige werk uit te voeren zoals bij voorbeeld wijzigingen in e schacht of de overbrenging van materieel van e beëindigde werkplaats naar een nieuwe kan met radio ook aanzienlijk worden beperkt. In dat geval k de besparing omvangrijk zijn.

Het gebruik van de radio heeft een rendemen toename tot gevolg, een betere benuttingsgraad v de machines, alsook de produktiestijging in werkplaats. Dit kan op verschillende manieren w den verklaard.

Vooreerst komt het in afstandsbediende treinen monorails vervoerde personeel in betere conditie a in de werkplaats. Eens ter plaatse kan het snel bev len ontvangen of geven daar het beschikt over zeke verbindingsmiddelen, wat de dode tijd beperkt.

Het is tevens zeker dat de conducteur van e winmachine die zelf de verplaatsingen ervan op zic bedient, het zo goed mogelijk volgens zijn fysis vermogen doet en zich minder vermoeit dan wanne het toestel met een op afstand geplaatste lier v sleept wordt door een ploegmaat waarmee hij enkel verbinding staat via secundaire middelen, zoals voorbeeld de verlichtingslijnen die worden gedo of aangestoken volgens bijzondere codes.

De voordelen van de afstandsbediening strekk zich uit tot de veiligheid van het materieel zelf en

emple, on a constaté une réduction considérable s manœuvres « marche-arrêt » dans la télécomande du rabot de taille à Beringen.

Un autre exemple caractéristique d'économie nous été mentionné par les Houillères du Bassin Aquitaine où l'on exploite le charbon dans des ambres foudroyées. L'emploi de camions-chareurs télécommandés par radio a permis une récuration beaucoup plus importante du charbon attu.

7.2. *Sécurité*

Ici, on a en vue plus spécialement la vie, la santé es mineurs. On sera heureux d'entendre rapporter s avis, ci-après, qui nous viennent des exploitants et ui concernent la suppression d'accidents de peronnes dans les travaux du fond.

L'arrêt d'urgence des engins d'abattage en taille st instantané avec l'émetteur-radio : le surveillant, ui est près de l'engin et constate le risque d'accient, peut intervenir immédiatement.

Dans les tailles montantes en couches inclinées des ouillères du Bassin de Lorraine, il est pratiquement npossible d'imaginer l'abattage du charbon si on ne ispose pas de la télécommande de la haveuse, grâce laquelle l'opérateur peut se mettre loin des chutes es blocs de charbon et en dehors de la zone pousiéreuse.

Avec la télécommande par radio, le transport de atériel par monorail a cessé d'être un transport veugle.

Les télécommunications par radio permettent de aire, en toute sécurité, les manœuvres délicates de la age lors des travaux dans le puits.

Le surveillant qui, de la surface, observe les quipements du fond à sa console de contrôle et qui st avisé de ce que quelque chose d'anormal se asse, grâce aux écrans de télévision ou aux appareils e détection placés dans le fond, peut rapidement ppeler un homme qui patrouille dans le fond et lui ndiquer où il doit se rendre tout de suite et intervenir.

Le même surveillant, s'il s'aperçoit que la teneur en risou devient trop élevée dans une zone de la mine, eut en avertir aussitôt les conducteurs d'engins moiles et leur indiquer des itinéraires de déviation.

Le conducteur de camion, qui doit se déplacer dans es zones non soutenues à la limite de la zone de la gne de foudroyage, est content de pouvoir disposer e la télécommande pour les manœuvres de son enin à quelque 10 ou 20 mètres de distance.

Indirectement, le fait de récupérer davantage de harbon dans les chambres foudroyées a pour conéquence une moindre frette des voiles de charbon

werd bij voorbeeld een aanzienlijke daling vastgesteld van de « aan-uit »-manœuvres bij de afstandsbediening van de pijlerschaaf in Beringen.

Een ander kenmerkend voorbeeld van besparingen werd ons vermeld door de Houillères du Bassin d'Aquitaine waar de steenkool gewonnen wordt in breukkamers. Het gebruik van radiobediende vracht-laadwagens maakte een grotere terugwinning van de gewonnen steenkool mogelijk.

7.2. *Veiligheid*

Hier heeft men meer in het bijzonder het leven en de gezondheid van de mijnwerkers op het oog. Met genoegen verneemt men de volgende meningen van exploitanten aangaande de uitschakeling van personenongevallen in ondergrondse werken.

De noodbeveiliging van de winmachines in de pijler werkt ogenblikkelijk met de radiozender : de opzichter die zich naast het toestel bevindt en het gevaar bemerkt kan onmiddellijk optreden.

In de stijgende pijlers van de hellende lagen van de Houillères du Bassin de Lorraine is het nagenoeg onmogelijk zich de steenkolenwinning in te denken indien men niet beschikt over de afstandsbediening van de snijmachine waardoor de operator zich ver van de vallende steenkoolblokken kan houden en buiten de stofzone.

Dank zij de radio-afstandsbediening gebeurt het vervoer van materieel per monorail niet langer in het blinde weg.

De afstandsverbindingen per radio maken het mogelijk in alle veiligheid delicate maneuvers uit te voeren met de kooi tijdens werken in de schacht.

De opzichter die vanaf de bovengrond aan zijn controletafel de ondergrondse uitrustingen volgt en die dank zij televisieschermen of in de ondergrond opgestelde opsporingstoestellen op de hoogte is indien er iets abnormaals gebeurt, kan snel iemand oproepen die zijn ronde doet in de ondergrond en hem aangeven waarheen hij zich onmiddellijk moet begeven om in te grijpen.

Dezelfde opzichter kan, indien het mijngasgehalte te hoog oploopt in een mijnzone, onmiddellijk de bestuurders van mobiele machines verwittigen en hen een andere weg aangeven.

De vrachtwagenbestuurder die zich moet verplaatsen in niet ondersteunde zones op de grens van de breuklijnzone, is tevreden dat hij over een afstandsbediening kan beschikken voor het maneuvreren van zijn toestel op zowat 10 of 20 m afstand.

Het feit dat meer steenkool kan worden teruggewonnen in de breukkamers heeft onrechtstreeks een kleinere versteviging van de nagelaten steen-

abandonnés, un meilleur foudroyage du toit, une égalisation des pressions dans les terrains et une exploitation plus sûre des couches sous-jacentes.

Cette liste n'est certainement pas limitative, mais exemplative. Nous espérons qu'elle est suffisante pour convaincre les lecteurs de l'efficacité de la radio dans la lutte contre les accidents dans les mines, et nous n'avons pas cité le cas exceptionnel des catastrophes minières où, sans aucun doute, la radio est d'un grand secours.

8. *RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DANS LE SECTEUR DE LA RADIO*

Des petits émetteurs ont été proposés en Tchécoslovaquie et en République Fédérale d'Allemagne, qui, placés dans la batterie de la lampe au chapeau, par exemple, permettraient l'identification des mineurs, leur détection en cas d'isolement, leur protection lorsqu'ils s'approchent de zones dangereuses pourvues de récepteurs de surveillance. L'application de tels dispositifs n'est pas sans poser des problèmes liés à la défense des droits d'invention, à la technique proprement dite et à l'organisation du travail.

En Allemagne et en Grande-Bretagne, on l'a vu, on se soucie actuellement d'équiper les mineurs de « cherche-personne ». Certains vont jusqu'à penser que chaque mineur devrait être équipé d'un tel dispositif, et qu'il doit être possible de chercher des personnes ou des groupes de personnes, sélectivement, à partir de la surface, en n'importe quel point de la mine. L'opinion plus commune, probablement plus proche de la réalité actuellement, est que 10 à 15 % des personnes de la mine devraient disposer d'une sorte d'émetteur-récepteur portatif : le personnel de maîtrise, le personnel d'intervention pour la répartition des pannes, les sauveteurs, etc...

A cet égard, et en raison de leur habillement très spécial, les sauveteurs ne peuvent se servir aisément d'émetteurs-récepteurs portatifs classiques ni de laryngophones. Les recherches dans ce domaine sont donc encore souhaitables.

Le succès obtenu, tant en télécommande qu'en télécommunication pour des applications sur des distances de 2 et 3 km, voire davantage, a immédiatement eu pour conséquence une demande de constitution de réseaux maillés, de réseaux à plusieurs fréquences, de réseaux hybrides mêlant la téléphonie et la radio. On doit s'attendre à des demandes visant une utilisation encore plus générale des lignes de transmission, et en particulier des lignes à câbles coaxiaux dans tout le système de transmission à travers la mine.

L'utilisation de plus en plus fréquente des ordinateurs dans les mines pour régler des problèmes d'or-

koolstroken, een betere breukbouw, een gelijkere druk in de gesteenten en een veiliger ontginning van de onderliggende lagen tot gevolg.

Deze lijst is hoegenaamd niet beperkend, maar geldt enkel als voorbeeld. Wij hopen dat hij volstaat om de lezers te overtuigen van de doeltreffendheid van de radio in de strijd tegen de ongevallen in de mijnen, en wij hebben het uitzonderlijk geval van de mijnrampen niet vermeld waar de radio ongetwijfeld een grote hulp is.

8. *ONDERZOEK EN ONTWIKKELING IN DE RADIOSECTOR*

In Tsjechoslovakije en in de Bondsrepubliek Duitsland werden kleine zenders voorgesteld, welke aangebracht in de batterij van de koplamp bij voorbeeld, de identificatie van de mijnwerkers zouden mogelijk maken, hun opsporing in geval van afzondering, of hun bescherming wanneer ze gevaarlijke zones bereiken voorzien van toezichtontvangsttoestellen. De toepassing van dergelijke toestellen is niet probleemloos gebonden aan de verdediging van de uitvindingsrechten, aan de eigenlijke techniek en aan de arbeidsorganisatie.

In Duitsland en in Groot-Brittannië streeft men er momenteel naar de mijnwerkers uit te rusten met « personenoproepers ». Sommigen menen zelfs dat elke mijnwerker voorzien moet zijn van een dergelijk toestel, en dat het moet mogelijk zijn personen of groepen personen selectief vanaf de bovengrond te zoeken in elk punt van de mijn. De meer gewone opvatting die waarschijnlijk momenteel dichter bij de realiteit staat, is dat 10 tot 15 % van de personen in de mijnen moeten beschikken over een soort draagbaar zend-ontvangsttoestel : het meesterpersoneel, het personeel dat instaat voor de herstelling van defecten, de redders, enz...

In dit verband en wegens hun zeer speciale kleding kunnen de redders zich niet gemakkelijk bedienen van klassieke draagbare zend-ontvangsttoestellen noch van keelmicrofoons. Onderzoek in dit vlak is dus nog wenselijk.

Het zowel in de afstandsbediening als in de afstandsverbinding bereikte succes voor de toepassingen over afstanden over 2 en 3 km, of meer, had onmiddellijk de vraag naar de opstelling tot gevolg van mazennetten, netten met meerdere frequenties, gemengde netten van telefonie en radio. Men verwacht de vraag naar een nog algemener gebruik van transmissielijnen, en in het bijzonder van lijnen met coaxiale kabels in gans het transmissiesysteem doorheen de mijn.

Het steeds meer voorkomend gebruik van computers in de mijn om vervoerorganisatieproblemen en

anisation de transport et autres problèmes propres ux installations du fond, la naissance relativement écente des microprocesseurs et le prix déjà relative-nent bas de ces équipements, font penser qu'on ar-vera vite à leur utilisation généralisée dans les ex-loitations minières modernes.

Déjà dans les systèmes de transmission des don-ées « fil à fil », des progrès rapides sont observés, ui ont pour conséquence une augmentation des erformances des systèmes, une diminution de leur rix, une simplification des modalités d'agrément en écurité intrinsèque, une réduction de volume et 'encombrement, une diminution de l'énergie d'ali-nentation nécessaire, etc...

On peut s'attendre aussi à une miniaturisation des ppareils détecteurs et des appareils de mesure, et à ne amélioration des équipements d'alimentation utonome de tels appareils. Il pourrait en résulter ans un avenir relativement proche, de nouvelles onceptions des systèmes de télésurveillance et de élécontrôle dans les mines modernes, avec une utili-ation très générale de la radio pour la transmission e données analogiques ou digitales par le canal de âbles du type coaxial.

Etant donné les progrès de la radio et des détec-eurs de position magnétique, on en vient maintenant se demander s'il serait possible de déterminer la osition d'engins mobiles avec précision et le tracé les itinéraires de ces engins. En particulier, pour ce ui concerne la position de la cage dans un puits à 30 m près, et quelle que soit la position de la cage dans e puits, il existe un problème qui, à notre connais-ance, n'est pas encore résolu.

Des progrès importants ont été réalisés dans la abrication des matières plastiques utilisées comme solant dans la fabrication des câbles. Plusieurs firmes peuvent déjà proposer sur le marché des câbles ré-utés résistants à la flamme ou à la propagation de la lamme. Etant donné le développement de la fabrica-ion de nouveaux câbles pour lignes de transmission, e problème doit encore être étudié de même que elui de la fabrication des câbles auto-porteurs, car lans certains pays, on exigera que les câbles soient uto-porteurs avec un coefficient de sécurité de plu-ieurs unités.

Il est assez réconfortant de constater que, récem-nent, les centres d'agrément des pays de la Com-nunauté ont abouti à un accord sur l'agrément des ppareils en sécurité intrinsèque. Jusqu'à mainte-ant, malheureusement, un équipement réputé de écurité intrinsèque dans un des pays de la Commu-auté ne pouvait pas pour autant être utilisé dans un ays voisin de la Communauté. Cette sorte d'uni-ormisation devrait naturellement être étendue autant ue possible, de part et d'autre de l'Atlantique, sans ue les mineurs soient pénalisés par des contraintes rop élevées.

andere problemen, die eigen zijn aan de ondergrondse installaties, te regelen, het betrekkelijk recent verschijnen van microprocessoren en de reeds betrekkelijk lage prijs van deze uitrustingen, zetten ertoe aan te denken dat het gebruik ervan snel algemeen zal worden in de moderne mijnontginningen.

In de « draad tot draad » transmissiesystemen van gegevens wordt reeds een snelle vooruitgang waargenomen. Deze heeft een verhoging tot gevolg van de systeemmogelijkheden, een daling van hun prijs, een vereenvoudiging van hun erkenning als intrinsiek veilig, een volume- en omvangbeperking, een daling van de nodige voedingsenergie, enz...

Men kan ook een verkleining verwachten van de opsporings- en meettoestellen, en een verbetering van de autonome voedingen van dergelijke toestellen. In de nabije toekomst kunnen hieruit nieuwe ontwerpen voortvloeien voor teletoezicht- en telecontrolesystemen in moderne mijnen, met een zeer algemeen gebruik van de radio voor de transmissie van analogische of digitale gegevens via het kanaal van kabels van het coaxiale type.

Gezien de vooruitgang van de radio en de magnetische standdetector, vraagt men zich momenteel af of het mogelijk zou zijn de stand van mobiele toestellen en het wegplan ervan nauwkeurig te bepalen. In het bijzonder voor wat de stand van de kooi betreft in een schacht, op 30 cm na, en welke ook de stand is van deze kooi in de schacht, bestaat er een probleem dat naar ons weten nog niet opgelost is.

Er werd belangrijke vooruitgang geboekt in de vervaardiging van kunststoffen welke als isoleermiddel worden gebruikt bij de fabricage van kabels. Meerdere firma's kunnen reeds kabels op de markt brengen die bestand zijn tegen vlammen of tegen vlamvoortplanting. Gezien de ontwikkeling van de fabricage van nieuwe kabels voor transmissielijnen, moet dit probleem nog worden bestudeerd alsook dat van de fabricage van zelfdragende kabels, omdat in sommige landen de kabels zelfdragend zullen moeten zijn met een veiligheidscoëfficiënt van meerdere eenheden.

Het is nogal bemoedigend vast te stellen dat de erkenningscentra van de landen van de Gemeenschap onlangs tot een akkoord kwamen over de erkenning van toestellen als intrinsiek veilig. Tot nog toe kon een als intrinsiek veilig beschouwde uitrusting in een land van de Gemeenschap daarom nog niet in een buurland van de Gemeenschap worden aangewend. Dergelijke eenmaking zou zoveel mogelijk moeten worden uitgebreid aan weerszijden van de Atlantische Oceaan, zonder dat de mijnwerkers zouden worden belemmerd door te grote imperatieven.

Ten slotte moet worden aangestipt dat elke radiofrequentie zou moeten kunnen worden gebruikt in

Enfin, il convient de mentionner que n'importe quelle fréquence radio devrait pouvoir être employée dans le fond des mines, pour autant qu'elle ne rayonne pas à la surface au point de gêner des utilisateurs voisins. On peut se demander si, pour les mineurs, une situation agréable ne serait pas celle-ci : le mineur qui décide d'employer la radio informe de sa décision l'organisme qui alloue les fréquences, sans en attendre une autorisation ou un refus. L'administration ne répond pas, elle enregistre purement et simplement. Les constructeurs, comme les exploitants de mines, auraient intérêt à aviser des fréquences qu'ils emploient un centre national, comme par exemple le Centre de Recherche Minier du pays. Ce dernier pourrait, pour autant qu'il le désire, donner un avis sur les fréquences conseillées pour telle ou telle application, mais en aucun cas, il ne devrait y avoir de contrainte pour les exploitants. Un accord pourrait d'ailleurs intervenir utilement entre les différents centres de recherche miniers des pays de la Communauté pour conseiller telle ou telle fréquence, pour telle ou telle application, de manière à élargir le marché potentiel des constructeurs des pays de la Communauté.

Sur le plan de la Communauté Economique Européenne, nous luttons afin que les exploitants de mines aient toute liberté d'utilisation des fréquences, car les contraintes nationales pénalisent les exploitants et les constructeurs. Elles sont d'ailleurs contraires à l'esprit du Traité de Rome.

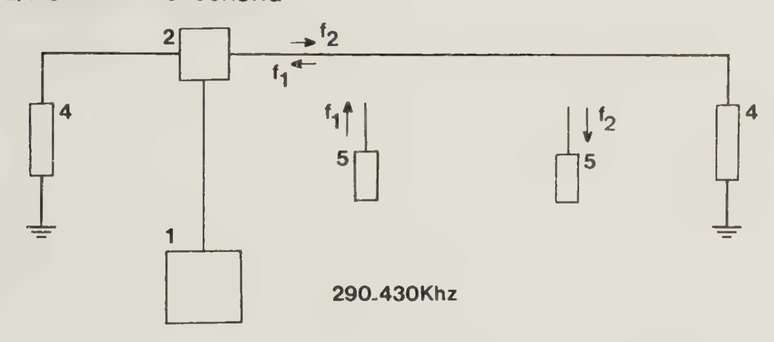
de mijnondergrond, voor zover zij niet doorstraalt t
de bovengrond en de omliggende gebruikers ni
hindert. Men kan zich afvragen of voor de mijnwe
kers een aangename situatie niet deze zou zijn :
mijnwerker die beslist de radio te gebruiken brengt
instelling die de frequenties verleent op de hoog
van zijn beslissing, zonder de toelating of de w
gering te moeten afwachten. Het bestuur antwoo
niet, het neemt er enkel en eenvoudig nota van.
bouwers zouden er net als de mijnontginners baat
hebben een nationaal centrum, zoals bij voorbe
het Centrum voor Mijnonderzoek van het land, op
hoogte te brengen van de frequenties die zij gebru
ken. Dit laatste kan voor zover het dat wenst advi
geven over frequenties welke aangeraden zijn vo
deze of gene toepassing, maar in geen geval mag
een verplichting bestaan voor de ontginners. Het zo
overigens erg nuttig zijn indien er een akkoord zou t
stand komen tussen de verschillende centra vo
mijnonderzoek van de Gemeenschap om de ene of
andere frequentie aan te raden voor deze of ge
toepassing, om aldus de potentiële markt van bo
wers uit de landen van de Gemeenschap te verru
men.

Op het vlak van de Europese Economische G
meenschap streven wij ernaar dat alle mijnontginne
volledige vrijheid zouden hebben in het gebruik va
frequenties, aangezien de nationale imperatieven
ontginners en de bouwers belemmeren. Zij gaan in
mers in tegen de geest van het Verdrag van Rome.

SYSTEMES DE TELECOMMUNICATIONS

avec poste chef

a. MONTAN FORSCHUNG



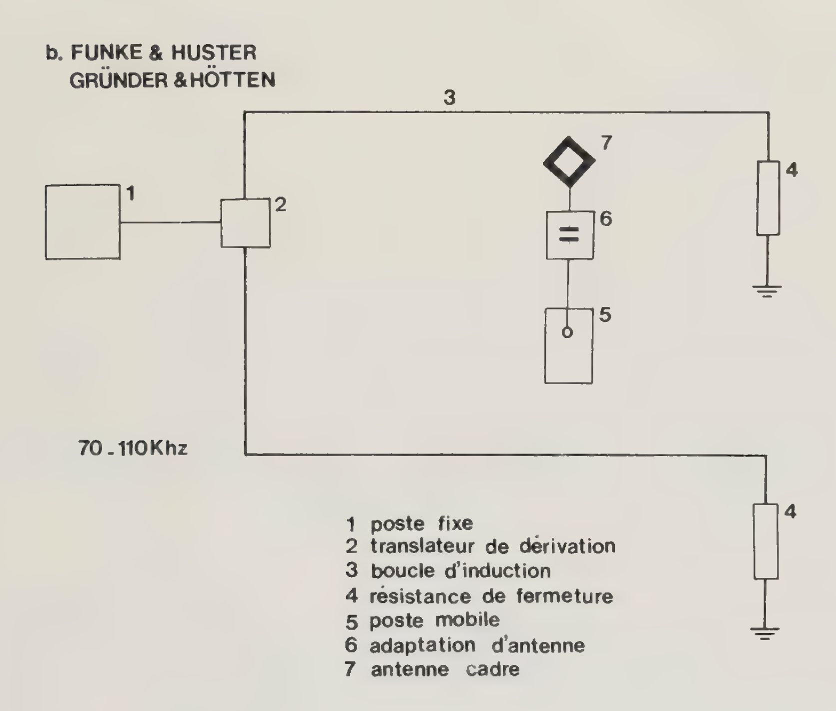
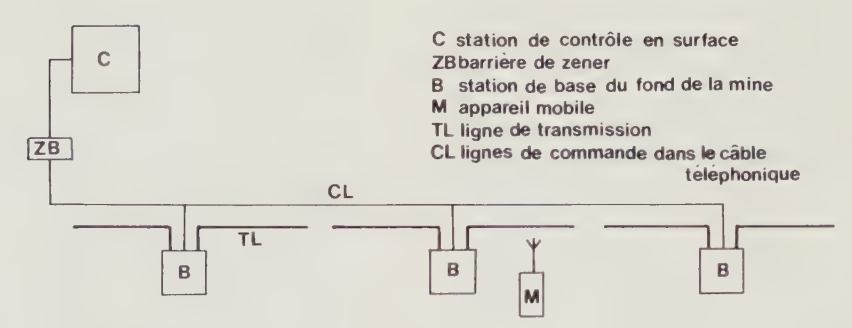
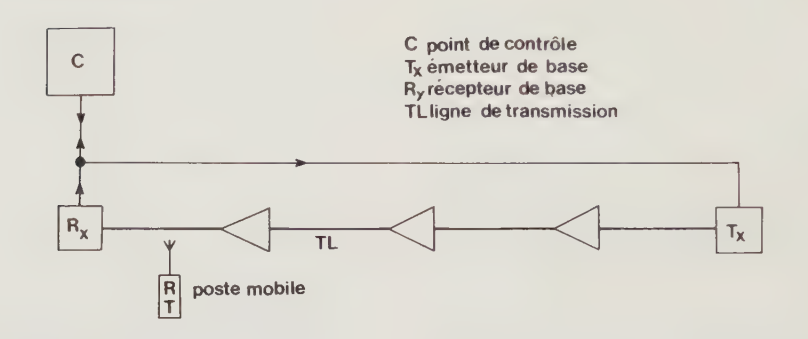


Fig. 1 — Deux exemples choisis en Allemagne de système de télécommunication *avec* poste chef — Un seul câble.

Twee in Duitsland gekozen voorbeelden van telecommunicatiesystemen met *hoofdpost — Een enkele kabel*

1. poste fixe — *vaste post*
2. translateur de dérivation — *aftakkingsoverbrenger*
3. boucle d'induction — *inductielus*
4. résistance de fermeture — *sluitweerstand*
5. poste mobile — *mobiele post*
6. adaptation d'antenne — *antenne-aanpassing*
7. antenne cadre — *raamantenne*





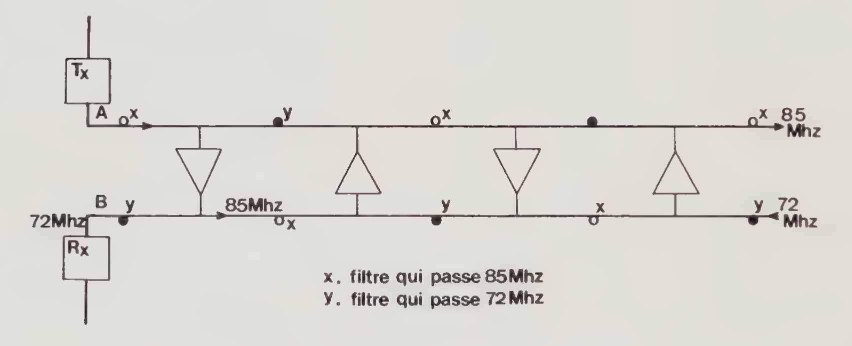


Fig. 2 — Trois exemples choisis en Grande-Bretagne de systèmes de télécommunications *avec* poste chef — Deux câbles

Drie in Groot-Brittannië gekozen voorbeelden van telecommunicatiesystemen met *hoofdpost* — *Twee kabels*

a. Longannet — *Longannet*

C station de contrôle en surface — *bovengronds controlestation*
ZB barrière de zener — *zenerhek*
B station de base du fond de la mine — *basisstation voor mijnondergrond*
M appareil mobile — *mobiel toestel*
TL ligne de transmission — *transmissielijn*
CL lignes de commande dans le câble téléphonique — *bedieningslijnen in de telefoonkabel*

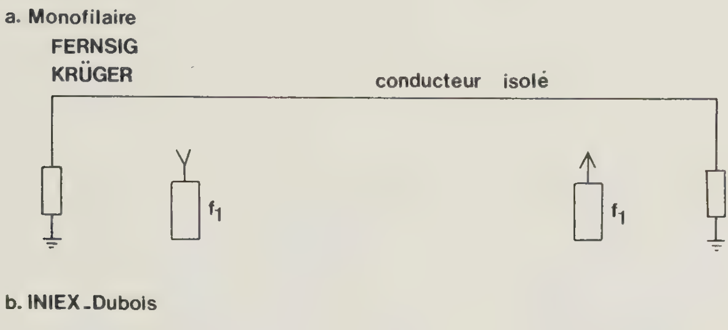
b. Daisy Chain — *Daisy Chain*

C point de contrôle — *controlepunt*
T_x émetteur de base — *basiszender*
R_x récepteur de base — *basisontvanger*
TL ligne de transmission — *transmissielijn*
poste mobile — *mobiele post*

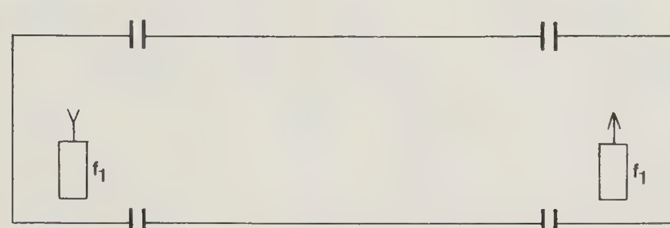
c. Système bi-coaxial — *Bi-coaxiaal systeem*

x. filtre qui passe 85 MHz — *filter die 85 MHz doorloopt*
y. filtre qui passe 72 MHz — *filter die 72 MHz doorloopt*

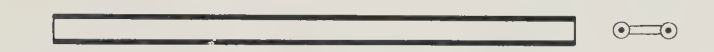
SYSTEMES DE TELECOMMUNICATIONS
sans poste chef



b. INIEX_Dubois



c. Twin



d. INIEX_Deryck

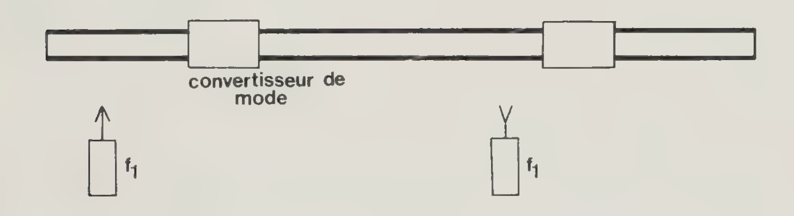


Fig. 3 — Quatre exemples choisis en Allemagne et en Belgique de systèmes de télécommunications *sans* poste chef — Câbles monofilaires et bifilaires

Vier in Duitsland en in België gekozen voorbeelden van telecommunicatiesystemen zonder *hoofdpost — Eenaderige en tweeaderige kabels*

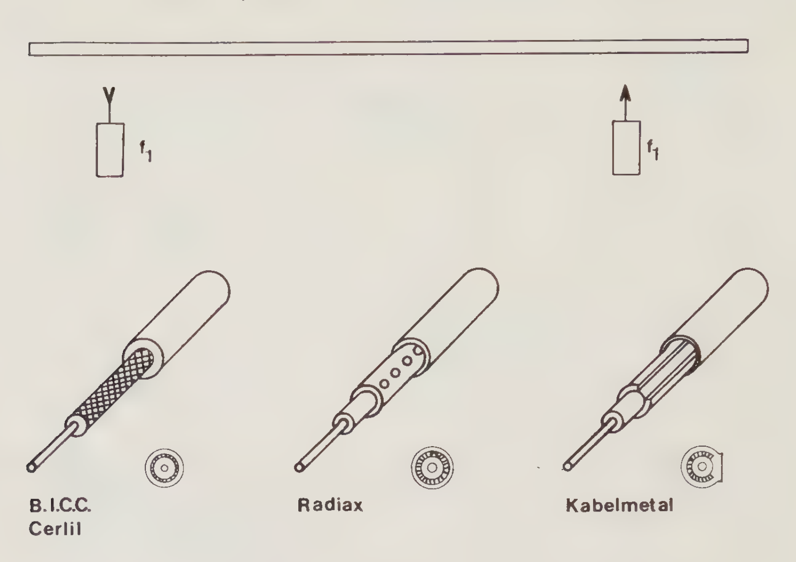
a. Monofilaire — *Eenaderige*
Conducteur isolé — *Geïsoleerde geleider*

b. INIEX-Dubois — *NIEB-Dubois*

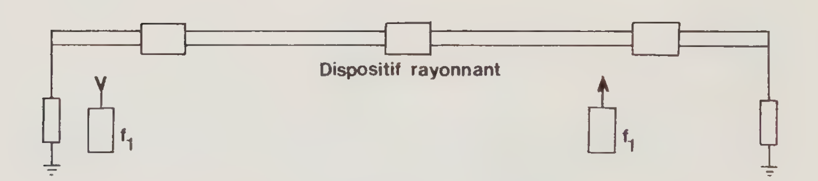
c. Twin — *Twin*

d. INIEX-Deryck — *NIEB-Deryck*
Convertisseur de mode — *Modusomzetter*

a. Avec câbles à pertes



b. Système INIEX-Delogne



c. Système à tronçons rayonnants

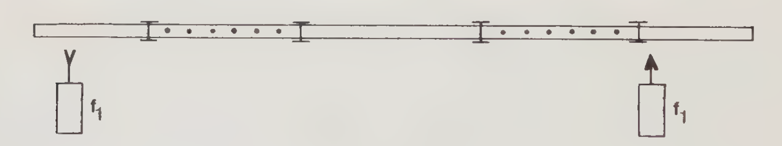


Fig. 4 — Trois exemples de systèmes de télécommunications *sans* poste chef — Câbles coaxiaux
Drie voorbeelden van telecommunicatiesystemen zonder *hoofdpost* — *Coaxiale kabels*

a. Avec câbles à pertes — *Met verlieskabels*
b. Système INIEX-Delogne — *Systeem NIEB-Delogne*
Dispositif rayonnant — *Stralingsinrichting*
c. Système à tronçons rayonnants — *Systeem met stralingsstompen*

REPARTITION DES FREQUENCES DANS LES CHARBONNAGES DE BELGIQUE

Fréquences/siège	70_110khz	100khz	2Mhz	27Mhz	30Mhz	36Mhz	151Mh	170Mhz
Beringen			×		×	×	×	×
Zolder				×			×	
Winterslag		×	×				×	
Waterschei	×				×		×	
Eisden			×	×		×	×	

fréquences		télécommunications	télécommande
70 _ 110	khz	LOCOPHONE	
100	khz	TROLLEYPHONE	
2	Mhz		TRN CERCHAR INDUSTRIE
27	Mhz	TELECHAR	
30	Mhz		AKERSTRÖMS MBLE
36	Mhz	SAITFONE	
151	Mhz		8SDG SIEMENS
170	Mhz	AUTO PHONE	



Fig. 5 — Répartition des fréquences dans les charbonnages de Belgique
Situation en décembre 1976

Frequentieverdeling in de Belgische steenkolenmijnen
Toestand in december 1976

Fréquences/siège — *Frequentie/zetel*
Fréquences — *Frequentie*
Télécommunications — *Telecommunicaties*
Télécommande — *Afstandsbediening*

ANNEXE I. DOCUMENTATION

Chacun des auteurs dispose d'une documentation lative au rapport, constituée avec l'aimable colla- ration des organismes et des firmes dont on trou- ra ici la liste et la contribution.

France

rchar, 60103 — Creil (Oise).
Télécommande à vue type CERCHAR.

lec, DSI — 69, rue Ampère - 75017 Paris.
La radiotéléphonie dans les galeries et les chantiers souterrains - Système X-Y-phone B76.
Notice descriptive n° 68.76.
Emetteurs-récepteurs X-Y-phone.

BIJLAGE I : DOCUMENTATIE

Elke auteur beschikt over documentatie inzake het verslag, samengesteld met de welwillende medewerking van de instellingen en de firma's waarvan u hier de lijst en de bijdrage vindt.

Frankrijk

Cerchar, 60103 - Creil (Oise)
Afstandsbediening op zicht type CERCHAR.

Silec, DSI - 69, rue Ampère 75017 - Paris.
Radiotelefonie in galerijen en ondergrondse werkplaatsen - Systeem X-Y-foon B76.
Beschrijvend bericht Nr. 68.76.
Zend-ontvangsttoestellen X-Y-foon.

Belgique

SAIT Electronics S.A., Chaussée de Ruysbroeck 66 - 1190 Bruxelles.
Dispositif rayonnant DR-2301.
Radiocommunications dans la mine par le système de câble guide d'ondes INIEX/Delogne.
Saitfone portable.

Grande-Bretagne

Derby Automation Consultants (DAC) Ltd., Dacom Works, Shobnall street, Burton-on-Trent, Staffs.
R.S.S. Radio Signalling System.
The M.R.D.E. Pit Radio System Type 986.

Bell & Howell Ltd, Communications Equipment Division, Alperton House, Bridgewater Road, Wembley, Middlesex, HAO 1EG.
TAC II Alarm System.
Voice-Tone Paging - Tone Paging - Silent Paging - VHF and UHF Two-Tone and Five-Tone Receivers.

Pye Telecommunications Ltd, Cambridge, CB5 8PD.
Emetteurs-Récepteurs pour Véhicules (Mobiles).
Emetteurs-Récepteurs Portatifs & Pagers.
Postes Fixes et Systèmes d'Alarme.
Pye 10-2 Modular Portable 2-way Radio.
Accessories for Pye's Communication Equipment.
Pye « Pocketfone 70 » Accessories.

Anderson Mavor Ltd, PO Box No 9 Motherwell, Lanarkshire, ML1 1SN.
Anderson Mavor Type CS6 - Radio Control System for Underground
Mining Applications + Leaflet H910.

R.F.A.

Theimeg Elektronikgeräte GmbH, Postfach 10 07 76 - 406 Viersen 1.
Digitale Sicherheits-Übertragungssysteme — draht- oder funkferngesteuert — TH 14/20.
Information - 3 - Oktober 1975.

Bergbau Forschung GmbH Fernwirktechnik, Postfach 13 01 40, 43 Essen 13.
Mikroprozessor Promonta 8.000.
Induktiv-Fernsteuerung ITF1 + Induktiv-Fernsteuerung Typ : I F (Entwurf).
Hobelendschalter.

België

SAIT Electronics S.A., Steenweg op Ruysbroeck 66 - 1190 - Brussel.
Stralingsinrichting DR-2301.
Radiocommunicaties in de mijn met het golf-geleidingskabelsysteem NIEB/Delogne.
Draagbare Saitfone.

GROOT-BRITTANNIE

Derby Automation Consultants (DAC) Ltd, Dacom Works, Shobnall street, Burton-on-Trent, Staffs.
R.S.S. Radio Signalling System.
The M.R.D.E. Pit Radio System Type 986.

Bell & Howell Ltd., Communications Equipment Division, Alperton House, Bridgewater Road, Wembley, Middlesex, HAO 1EG.
TAC II Alarm System.
Voice-Tone Paging - Tone Paging - Silent Paging - VHF and UHF Two-Tone and Five-Tone Receivers.

Pye Telecommunications Ltd., Cambridge, CB5 8PD.
Zend-Ontvangsttoestellen voor Voertuigen (Mobiele).
Draagbare Zend-Ontvangsttoestellen & Pagers.
Vaste Posten en Alarmsystemen.
Pye 10-2 Modular Portable 2-way Radio.
Accessories for Pye's Communication Equipment.
Pye « Pocketfone 70 » Accessories.

Anderson Mavor Ltd., PO Box no. 9 - Motherwell, Lanarkshire, ML 1 1SN.
Anderson Mavor Type CS6 - Radio Control System for Underground.
Mining Applications + Leaflet H910.

B.R.D.

Theimeg Elektronikgeräte GmbH., Postfach 10 07 76, 406 Viersen 1.
Digitale Sicherheits-Übertragungssysteme - draht- oder funkferngesteuert - TH 14/20.
Information - 3. Oktober 1975.

Bergbau Forschung GmbH Fernwirktechnik, Postfach 13 01 40, 43 Essen 13.
Mikroprozessor Promonta 8.000.
Induktiv-Fernsteuerung ITF1 + Induktiv-Fernsteuerung Typ : I F (Entwurf).
Hobelendschalter.

3C Brown Boveri A.G., 6800 Mannheim Postfach 350.
System- und Kostenstudie für ein automatisches Fördersystem für die Hauptstreckenförderung mit Lokomotiven.

isterloh GmbH, 4322 Sprockhövel 1.
Funkfernsteuerung Remotus 30 MHzFM.

EG-Telefunken, Elisabethenstrasse 3 - 79 Ulm.
Teleport VII EX UKW-Sprechfunkgerät 80- und 160-MHz-Band.
Information N 131.110.0.

emens A.G.
(Sch) Funkfernsteuerung nach dem Doppeltonsystem für den Bergbau unter Tage + Siemens-Funkfernsteuerung 8SD6.
(Sch)i Förderkorbtelefon- und Steueranlage.
Förderkorbtelefon mit Korbsignalgabe Typ S24833-Z80-A1.

ründer & Hötten, Riehlstrasse 2 - 43 Essen-West.
Trägerfrequenz-Fernsprechanlage Z1G für Grubenbahnen.
Zeichnungs Nr. EG4/1028.
Langwellen-Funkanlage GH- LFA EG 4/1176.

ernsig, PO Box 150 180 - 4300 Essen 15.
R/T unit for underground use. Mining Reporter 1975 - 86
Verlag Glückauf GmbH, 43 Essen 1, P.O. Box 1794.
Funksprechgerät für den Grubenbetrieb
Glückauf, 17 Okt. 1974, 811.
Funksprechgerät für Beförderungsmittel
Glückauf, 16 Okt. 1975, 949.
Funksprechgerät für den Untertagebetrieb
Elektronik-Anzeiger Nr. 6/1975, Verlag W. Girardet, Essen.
Frame Antenna for Use on Underground Means of Transportation + Operating Instructions.
Funksprechgerät für Streb und Strecke und Ladestation - Betriebsanleitung.
BVS Berggewerkschatliche Versuchsstrecke der Westfälischen Berggewerkschaftskasse. Bescheinigung Nr. T 5455, 14.08.73.
Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen. 14.22 XVIII 18.
Zulassung der Bauart einer eigensicheren elektrischen Anlage.
Deutsche Bundespost.
Fernmeldetechnisches Zentralamt (lettre du 30 nov. 1973, réf. C16-1 5490/0/1332).
Sprechfunk im Bewährungseinsatz. Sonderdruck aus der « Ruhrkohle » - Werkzeitschrift : RAG Bergbau AG Oberhausen 2'74.

BBC Brown Boveri A.G., 6800 Mannheim, Postfach 350.
System- und Kostenstudie für ein automatisches Fördersystem für die Hauptstreckenförderung mit Lokomotiven.

Düsterloh GmbH, 4322 Sprockhövel 1.
Funkfernsteuerung Remotus 30 MHz FM.

AEG-Telefunken, Elisabethenstrasse 3, 79 Ulm.
Teleport VII EX UKW-Sprechfunkgerät 80- und 160-MHz-Band.
Information N 131.110.0.

Siemens A.G.
(Sch) Funkfernsteuerung nach dem Doppeltonsystem für den Bergbau unter Tage + Siemens-Funkfernsteuerung 8SD6.
(Sch)i Förderkorbtelefon- und Steueranlage.
Förderkorbtelefon mit Korbsignalgabe Typ S24833-Z80-A1.

Gründer & Hötten, Riehlstrasse 2, 43 Essen - West.
Trägerfrequenz-Fernsprechanlage Z1G für Grubenbahnen.
Zeichnungs Nr. EG4/1028.
Langwellen-Funkanlage GH - LFA EG 4/1176.

Fernsig, PO Box 150 180, 4300 Essen 15.
R/T unit for underground use. Mining Reporter 1975 - 86.
Verlag Glückauf GmbH, 43 Essen 1, P.O. Box 1794.
Funksprechgerät für den Grubenbetrieb.
Glückauf, 17 Okt. 1974, 811.
Funksprechgerät für Beförderungsmittel.
Glückauf, 16 Okt. 1975, 949.
Funksprechgerät für den Untertagebetrieb.
Elektronik-Anzeiger nr. 6/1975, Verlag W. Girardet, Essen.
Frame Antenna for Use on Underground Means of Transportation + Operating Instructions.
Funksprechgerät für Streb und Strecke und Ladestation - Betriebsanleitung.
BVS Berggewerkschaftliche Versuchsstrecke der Westfälischen Bergwerkschaftskasse. Bescheinigung Nr. T 5455, 14.08.73.
Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen. 14.22 XVIII 18.
Zulassung der Bauart einer eigensicheren elektrischen Anlage.
Deutsche Bundespost.
Fernmeldetechnisches Zentralamt (brief van 30 nov. 1973, ref. C16-1 5490/0/1332).
Sprechfunk im Bewährungseinsatz. Sonderdruck aus der « Ruhrkohle ».
Werkzeitschrift : RAG Bergbau AG Oberhausen 2'74.

Montan-Forschung, Dr. Hans Ziller - Düsseldorf 4010 Hilden/Rhld, Hofstrasse 56-60.

Montan Mining Transceiver - 18.05.76.

Technische Beschreibung - Okt. 75.

Induktiv-Fernsteuerung.

Grubenfunk, Geräte für den Fahrbetrieb.

Montan - Grubenfunk.

Danemark

Storno Radio Communication Systems, Artillerivej 126, 2300 Copenhagen S.

Stornophone 500-I Transistorized VHF/FM Personal Station.

U.S.A.

Collins Radio Cy., Cedar Rapids, Iowa.

MCM-101 Mine Communications and Monitor System.

Stoner Communications, inc. Cucamonga, California 91730.

Militarized SSB hf Transceiver Model RT-/PMC-12 + Price List.

Canada

Andrew Antenna Company Ltd., 606 Beech Street, Whitby, Ontario L1N 5S2.

Bulletin 1058B : Radiax TM Slotted Coaxial Cable. System Design Considerations.

Montan-Forschung, Dr. Hans Ziller - Düsseldorf 4010 Hilden/Rhld, Hofstrasse 56-60.

Montan Mining Transceiver - 18.05.76.

Technische Beschreibung - Okt. 75.

Induktiv-Fernsteuerung.

Grubenfunk, Geräte für den Fahrbetrieb.

Montan - Grubenfunk.

Denemarken

Storno Radio Communication Systems, Artillerivej 126, 2300 Copenhagen S.

Stornophone 500-I Transistorized VHF/FM Personal Station.

U.S.A.

Collins Radio Cy., Cedar Rapids, Iowa.

MCM-101 Mine Communications and Monitor System.

Stoner Communications, inc. Cucamonga, California 91730.

Militarized SSB hf Transceiver Model RT-/PMC-12 + Price List.

Canada

Andrew Antenna Company Ltd., 606 Beech Street, Whitby, Ontario L1N 5S2.

Bulletin 1058B : Radiax T.M. Slotted Coaxial Cable. System Design Considerations.

Procédure d'introduction d'équipements de télécommunications dans les exploitations

Pays	Régime d'exploitation des houillères	Centre de recherche national pour la technique minière	Consultation du centre de recherche national par la direction des houillères	Brevets et licences	Agrément du matériel minier	Attribution des fréquences	Autres organismes avisés de l'emploi d'équipements de télécommunication
R.D. hr Sarre	Privé	StBV (R.A.G.)	Il existe un groupe de travail spécialisé	? Octroi de licences à des sociétés		F.T.Z.	Inspection des mines
K.	National (N.C.B.)	M.R.D.E.	Le N.C.B. sur avis du M.R.D.E. peut exercer certains pouvoirs	Octroi de licences à des sociétés	Mines Inspectorate Sheffield (SMRE)	Home Office	N.C.B.
ANCE	National (CdF)	CERCHAR (CdF)	Le Comité C.O.R.T. (CdF, Direction des bassins, Cerchar) est consulté	CERCHAR Industrie petites séries Octroi de licences à des sociétés	Administration des Mines (CERCHAR)	Ministère PTT	CERCHAR
ELGIQUE	Privé	INIEX (organisme d'intérêt public)	Laissée à l'appréciation de la direction des houillères	Octroi de licences à des sociétés	Administration des Mines (INIEX)	Ministère des Communications	Néant

Procedure tot het invoeren
van afstandsverbindingsuitrustingen in de ontginningen

Land	Ontginningsstelsel van de steenkolenmijnen	Nationaal onderzoekcentrum voor de mijntechniek	Raadpleging van het nationaal onderzoekcentrum door de directie van de steenkolenmijnen	Octrooien en licenties	Erkenning van mijnmaterieel	Toekenning van frequenties	Andere instellinge op de hoog van het gebi van tele- communica uitrusting
B.R.D. Ruhrgebied	Privé	StBV (R.A.G.)	Er bestaat een gespecialiseerde werkgroep	Toekenning van licenties aan maatschappijen		F.T.Z.	Mijninspe
U.K.	Nationaal	M.R.D.E.	Op advies van de M.R.D.E. kan de N.C.B. zekere macht uitoefenen	Toekenning van licenties aan maatschappijen	Mines Inspectorate Sheffield (SMRE)	Home Office	N.C.B.
FRANKRIJK	Nationaal (CdF)	CERCHAR (CdF)	Het Comité C.O.R.T. (CdF, Directie van de bekkens, Cerchar) wordt geraadpleegd	CERCHAR Industrie kleine series Toekenning van licenties aan maatschappijen	Administration des Mines (CERCHAR)	Ministère PTT	CERCHAR
BELGIE	Privé	NIEB (organisme van openbaar nut)	Overgelaten aan de directie van de steenkolenmijnen	Toekenning van licenties aan maatschappijen	Bestuur van het Mijnwezen (NIEB)	Ministerie van Verkeerswezen	nihil

...rspectives de la prospection de l'uranium ...l'échelle nationale

...n-Marie CHARLET, Christian DUPUIS, Yves QUINIF *

RESUME

...près avoir émis quelques considérations d'ordre ...nomique sur l'approvisionnement en uranium, les ...urs abordent le problème des plus récentes ...niques de prospection susceptibles de conduire à ...écouverte de nouveaux gisements.

...s font ensuite un inventaire des anomalies ra...métriques du sous-sol de la Belgique en précisant ...teneurs en radioéléments mesurées à l'aide d'une ...allation de spectrométrie gamma. Le rôle du rap...t Th/U dans l'étude d'un comportement géochi...ue « anormal » de ces deux radioéléments est ...ligné. Un mode de représentation original des ...malies basé sur le diagramme triangulaire est ...uite présenté et discuté. Enfin, les anomalies sont ...minées dans leur cadre paléogéographique et ...lques considérations susceptibles de servir de ...de à la prospection sont dégagées.

...Sur le plan économique, les auteurs attachent une ...portance toute particulière à la mise en évidence de ...eurs élevées en uranium dans les craies phospha...s du Bassin de Mons, l'extraction de l'uranium des ...diments phosphatés ou des résidus de fabrication ...cide phosphorique ayant été envisagée pour les ...chaines années.

...En conclusion, les auteurs proposent un programme ... permettrait de faire un inventaire de nos res...rces et d'étendre notre action à l'étranger par la ...e au point de techniques nouvelles de prospection.

SAMENVATTING

Na enkele overwegingen van economische aard over de uranium-voorziening behandelen de auteurs het probleem van de meest recente prospectietechnieken welke zouden kunnen leiden tot de ontdekking van nieuwe afzettingen.

Daarna maken zij de inventaris op van de radiometrische anomalieën van de Belgische ondergrond door het gehalte aan te geven van de met behulp van een gammaspectrometrie-inrichting gemeten radioactieve elementen. De rol van de Th/U-verhouding in de studie van een « abnormaal » geochemisch gedrag van deze twee radioactieve elementen wordt onderstreept. Voorts wordt een originele voorstellingsmethode van de anomalieën gebaseerd op het driehoeksdiagram aangegeven en besproken. Ten slotte worden de anomalieën onderzocht in hun paleografisch kader en enkele overwegingen die als richtsnoer kunnen dienen voor de prospectie worden naar voren gebracht.

Op economisch vlak hechten de auteurs heel in het bijzonder belang aan het in het licht stellen van hoge uraniumgehalten in het fosfaatkrijt van het bekken van Mons ; de uraniumwinning uit de fosfaatsedimenten of uit de fabricageresidus van fosforzuur werd immers voor de komende jaren gepland.

Tot besluit stellen de auteurs een programma voor dat het mogelijk zou maken een inventaris op te stellen van onze reserves en onze actie uit te breiden tot het buitenland door de uitwerking van nieuwe prospectietechnieken.

... Laboratoire de Minéralogie de la Faculté Polytechnique de ...ns, 9, rue de Houdain, B-7000 Mons.

ZUSAMMENFASSUNG

Nachdem sie einige Betrachtungen wirtschaftlicher Art über Uranversorgung angestellt haben, befassen sich die Verfasser mit dem Problem der neuesten Bodenforschungsverfahren, die zur Entdeckung neuer Lagerstätten führen könnten.

Anschließend machen sie eine Bestandsaufnahme der radiometrischen Anomalien im belgischen Untergrund, indem sie die Gehalte an radioaktiven Elementen präzisieren, die mittels einer Anlage für Gammaspektrometrie gemessen wurden. Die Rolle des Th/U-Verhältnisses in der Untersuchung eines « anormalen » geochemischen Verhaltens dieser beiden radioaktiven Elementen wird dabei herausgestellt. Ein originelles Darstellungsverfahren dieser Anomalien aufgrund des Dreieckdiagramms wird anschließend dargelegt bzw. erörtert. Danach werden die Anomalien in ihrem paläogeographischen Rahmen untersucht, und einige Betrachtungen, die bei der Bodenforschung als Richtschnur dienen könnten, herausgestellt.

In wirtschaftlicher Hinsicht legen die Verfasser einen ganz besonderen Wert auf die Herausstellung der hohen Urangehalte in der Phosphatkreide des Mons-Beckens ; denn die Gewinnung des Urans aus Phosphatsedimenten oder aus Rückständen aus der Herstellung von Phosphorsäure ist im Laufe der nächsten Jahre ins Auge gefaßt worden.

Zum Abschluß schlagen die Verfasser ein Programm vor, das die Aufstellung einer Bestandsliste unserer Bodenschätze sowie die Ausdehnung unserer Tätigkeit auf das Ausland durch die Entwicklung neuer Bodenforschungsverfahren ermöglichen würde.

SUMMARY

After a few remarks on the economics of uraniu supplies, the authors examine the most rece prospection techniques by means of which new d posits may be located.

There follows a catalogue of the underground diometric anomalies in Belgium, indicating the figur for the content of various radioelements, obtained gamma-ray spectrometry. The authors stress the portance of the Th/U ratio in studies of « abnorma geochemical behaviour of these two elements, fol wing this with a description and discussion of original method for representing anomalies, based the triangle diagram. Lastly, the anomalies are look at in their paleogeographic context ; a few poi which may guide the prospecting operations are ted.

On the economic level, the authors attach spec importance to the demonstration of the high uraniu content of the phosphatic chalks of the Mons Basin being envisaged that in the next few years uraniu will be extracted from the phosphatic sediments from the residues from the manufacture of phospho acid.

In conclusion, the authors suggest a program which would enable us to draw up an inventory of c resources and to extend our action abroad by perfe ting new techniques of prospection.

Depuis 1974, le prix de l'uranium s'est accru de façon importante à la suite notamment des évènements politiques des dernières années ; de 5 dollars/livre en 1973, il est passé à 40 dollars/livre en 1976 [13]. Il en résulte une diminution des teneurs limites d'exploitabilité qui permet d'envisager une mise en valeur de gisements à basse teneur (0,025 à 0,04 % ou 250 à 400 ppm).

Dans le contexte économique actuel, l'augmentation considérable du prix de l'uranium entraîne une augmentation des réserves mondiales exploitables qui, d'après l'estimation récente [13], permettraient de satisfaire le marché de la demande jusqu'aux années 1985-1990 à l'aide d'un uranium à moins de 30 dollars/livre. Pour la fin du siècle, même en supposant une baisse du taux d'implantation des centrales et la mise en œuvre des surrégénérateurs, de nouvelles ressources devraient être découvertes.

Comme pour beaucoup d'autres matières p mières, la situation de l'Europe occidentale n'e guère favorable dans ce domaine. A l'heure actuel nos ressources n'atteignent pas 5 % des réserv connues, alors que nos besoins dépasseront dans l dix prochaines années le quart de la demande mo diale [13].

En France, où depuis l'après-guerre un effort co sidérable a été réalisé, les réserves connues en 19 atteignaient 37.000 tonnes d'uranium (U_3O_8) sur total de 60.000 tonnes pour toute l'Europe occide tale [13].

Dans l'ensemble, la situation de la Belgique par plus difficile et nécessite dans les prochaines anné une action dirigée dans plusieurs voies.

Les prospections ont été effectuées principaleme sur la base de conceptions métallogéniques (relati

nium — granitoïdes, par exemple) qui demandent tre élargies à la lumière des théories récentes (rerche des gisements d'origine sédimentaire, relan avec le volcanisme acide...) [1].

La plupart des gisements aisément détectables au oyen du compteur de Geiger ou du scintillomètre t été découverts et il faut à présent s'orienter vers pplication de techniques permettant le repérage s gisements cachés ou profonds.

Les ressources non conventionnelles [13] d'uraum devraient également être examinées : récupéion, par exemple, de l'uranium des phosphates portés en vue de la fabrication d'acide phosphorie ou d'engrais **. Les réserves non conventionnels envisageables à l'heure actuelle resteront cepennt limitées, l'uranium ne constituant qu'un élément secondaire dont la récupération sera directeent liée à la production des produits phosphatés.

LES TECHNIQUES D'ETUDE

La technique géophysique de prospection des raioéléments fait classiquement appel à la détection et l'analyse du rayonnement gamma émis par les raioisotopes associés à l'uranium et au thorium.

La scintillométrie globale ou mieux la spectrométrie u rayonnement émis qui permet de discriminer influence de l'uranium, du thorium et du potassium adioactif sont couramment utilisées. Dans une préédente note [6], nous avons montré les progrès efectués dans ce domaine au cours des dernières anées.

L'application de la spectrométrie gamma en vue de éfinir des anomalies géochimiques parfois faibles, nais susceptibles d'orienter les recherches vers des ones où pourraient exister des gisements cachés ou rofonds, exige une technique d'analyse et d'inerprétation de qualité.

Après avoir développé la méthode en laboratoire 2], nous envisageons à présent la mise au point d'un ispositif de mesure in situ autoporté et équipé des rganes de sortie permettant le traitement automatiue des données.

La technique de dosage en laboratoire, opérationelle depuis deux ans et régulièrement perfectionnée, ous a permis d'entamer l'étude de quelques anomalies du sous-sol de la Belgique.

L'utilisation des détecteurs de rayonnement amma se limite aux anomalies de surface, le rayonement étant absorbé par quelques dizaines de centimètres de roches. Pour circonscrire des gîtes cachés ou profonds, il faut nécessairement s'adresser à des vecteurs plus pénétrants de la radioactivité naturelle comme le rayonnement alpha émis par les gaz radioactifs migrant dans les terrains encaissants. Une discussion sur l'intérêt de ces méthodes qui font appel, soit à la mesure directe par émanométrie, soit à des détecteurs solides enfouis dans le sol, a été faite récemment au symposium de Vienne [24]. Dans le même ordre d'idées, nous proposons une méthode originale basée sur l'examen de la thermoluminescence des formations superficielles, méthode dont les résultats préliminaires obtenus sur l'anomalie de Blaton sont tout à fait encourageants [7, 8].

LES ANOMALIES RADIOMETRIQUES DU SOUS-SOL DE LA BELGIQUE

L'absence de grands complexes granito-pegmatitiques en Belgique rend peu probable l'existence de concentrations d'éléments radioactifs en gisements endogènes. Les concentrations éventuelles sont donc à rechercher dans des contextes liés aux séries sédimentaires. Les récents travaux publiés par l'A.I.E.A. [1] montrent d'ailleurs toute l'importance prise par les bassins sédimentaires et principalement les dépôts détritiques dans la recherche de l'uranium.

A ce propos, il y a lieu de repérer toute anomalie dans la distribution des radioéléments, anomalies qui localement seraient susceptibles de donner des concentrations [23], soit directement, soit après remobilisation (processus de lessivage, etc...). Les seules indications que nous possédions résultent des quelques études réalisées par le Service Géologique (R. Legrand, levés de 1955 à 1962) ou par des chercheurs isolés [14, 16, 17].

Avant toute chose, il y aurait lieu de définir convenablement le background de nos sédiments de manière à pouvoir déceler toute distribution anormale dans la répartition des radioéléments. Le paramètre qui possède, à notre point de vue, le plus de signification est le rapport Th/U. Il permet en effet de déceler toute anomalie dans le comportement de deux éléments aux propriétés géochimiques différentes et de dégager une tendance locale à la concentration en uranium ou en thorium [23].

Dans ce but, nous avons principalement entamé l'étude des séries sédimentaires détritiques dont les premières caractéristiques radiométriques sont consignées au tableau I.

** A plus longue échéance, on pense à l'extraction de l'uranium e l'eau de mer, extraction qui demande encore de nombreuses tudes sur le plan technologique.

TABLEAU I.
Teneur en radioéléments de quelques roches pélitiques

	U(ppm)	Th(ppm)	K_2O(%)	Th/U
1	2	7,77	2,57	3,88
2	2,96	11,04	4,15	3,73
3	1,93	8,19	2,51	4,24
4	2,81	11,37	3,27	4,015
5	2,87	10,77	3,53	3,75

1. argile de l'Yprésien — 2. schiste du Frasnien supérieur (Frasnes et Boussu en Fagnes) — 3. schiste calcareux du Frasnien moyen (Boussu en Fagne) — 4. schiste du Siegenien (Houffalize) — 5. schiste du Revinien (Noirhat, Brabant).

Les valeurs obtenues à partir de roches pélitiques sont en partie tributaires de la composition minéralogique compte tenu du comportement particulier des radioéléments vis-à-vis des minéraux argileux (contenu en minéraux argileux, nature et propriétés des argiles...). Il n'en reste pas moins que les valeurs du rapport Th/U sont assez constantes, comprises entre 3,8-4,2 pour des roches pélitiques où la distribution des radioéléments est « normale ». C'est en nous référant à cette valeur que nous définirons nos « anomalies ».

Les anomalies radioactives, généralement découvertes au hasard des levés, n'ont jamais été systématiquement recherchées. Nous les préciserons en soulignant plus particulièrement le rôle du rapport Th/U susceptible d'en caractériser la tendance géochimique.

L'ANOMALIE DES COUCHES DE PASSAGE DINANTIEN-NAMURIEN DANS LA COUPE DU CANAL NIMY-BLATON

Repérée par divers auteurs [5, 10], l'anomalie du canal Nimy-Blaton vient de faire l'objet d'une étude préliminaire [9] dont nous extrayons les éléments essentiels (fig. 1) (tableau II).

L'anomalie se traduit à l'affleurement par une activité globale qui atteint 8 à 10 fois le mouvement propre régional. Elle se caractérise par une teneur de 80 ppm en uranium et un rapport Th/U anormalement bas. Elle se localise au niveau de plusieurs bancs distincts de quelque 10 cm d'épaisseur inclus dans une série où l'enrichissement en uranium est net : teneur en uranium de 20 à 30 ppm, Th/U toujours bas de NB2 à NB20.

Ces deux conditions s'amplifient au niveau des quelques bancs radioactifs repérés sur le terrain.

TABLEAU II.
Teneur en radioéléments dans les couches de passage Dinantien-Namurien (canal Nimy-Blaton)

N° échantillon	U (ppm)	Th (ppm)	K_2O(%)	Th/U
NB 8	10,85	8,29	2,08	0,77
NB 7	10,59	4,46	1,14	0,43
NB 6	11,20	4,08	0,60	0,37
NB20	5,66	0,44	0,26	0,08
NB18	16,42	2,14	0,49	0,14
NB 9	51,10	4,51	0,72	0,09
NB10	23,97	3,88	1,00	0,17
NB11	77,65	5,02	0,83	0,07
NB12	16,57	2,29	0,59	0,15
NB13	30,22	2,24	0,76	0,08
NB14	25,85	2,23	0,63	0,09
NB 4	27,96	4,75	1,03	0,17
NB 5	27,75	2,91	0,70	0,11
NB15	32,15	2,27	0,54	0,08
NB19	38,34	8,74	0,92	0,24
NB16	24,66	3,15	0,62	0,14
NB17	22,98	3,62	0,83	0,16
NB 3	17,31	2,93	1,11	0,17
NB 2	26,29	2,06	0,46	0,09
NB 1	3,57	0,81	0,65	0,23

Dès les premiers niveaux schisteux du V3b-V3c, la distribution de l'uranium annonce donc en quelque sorte une anomalie plus importante localisée au passage Dinantien-Namurien. L'étude plus complète que nous venons d'entamer vise à interpréter la distribution des radioéléments en relation avec des données minéralogiques et chimiques que l'on possède sur cette coupe (Fiege et Van Tassel R., 10).

L'ANOMALIE DU SOMMET DU REVINIEN

Des valeurs élevées de la radioactivité ont été signalées par R. Legrand au sommet du Revinien du massif de Stavelot (région de Vielsalm). Lors d'une première reconnaissance sur le terrain, nous avons pu repérer le long de la route Vielsalm - Gd Halleux un niveau schisteux fortement radioactif (4 à 5 fois le mouvement propre régional). Il se caractérise par une teneur élevée en uranium (20 ppm), mais surtout par une valeur très faible du rapport Th/U de 0,4 qui traduit l'existence d'une anomalie locale, dont nous devons encore préciser l'importance et l'extension.

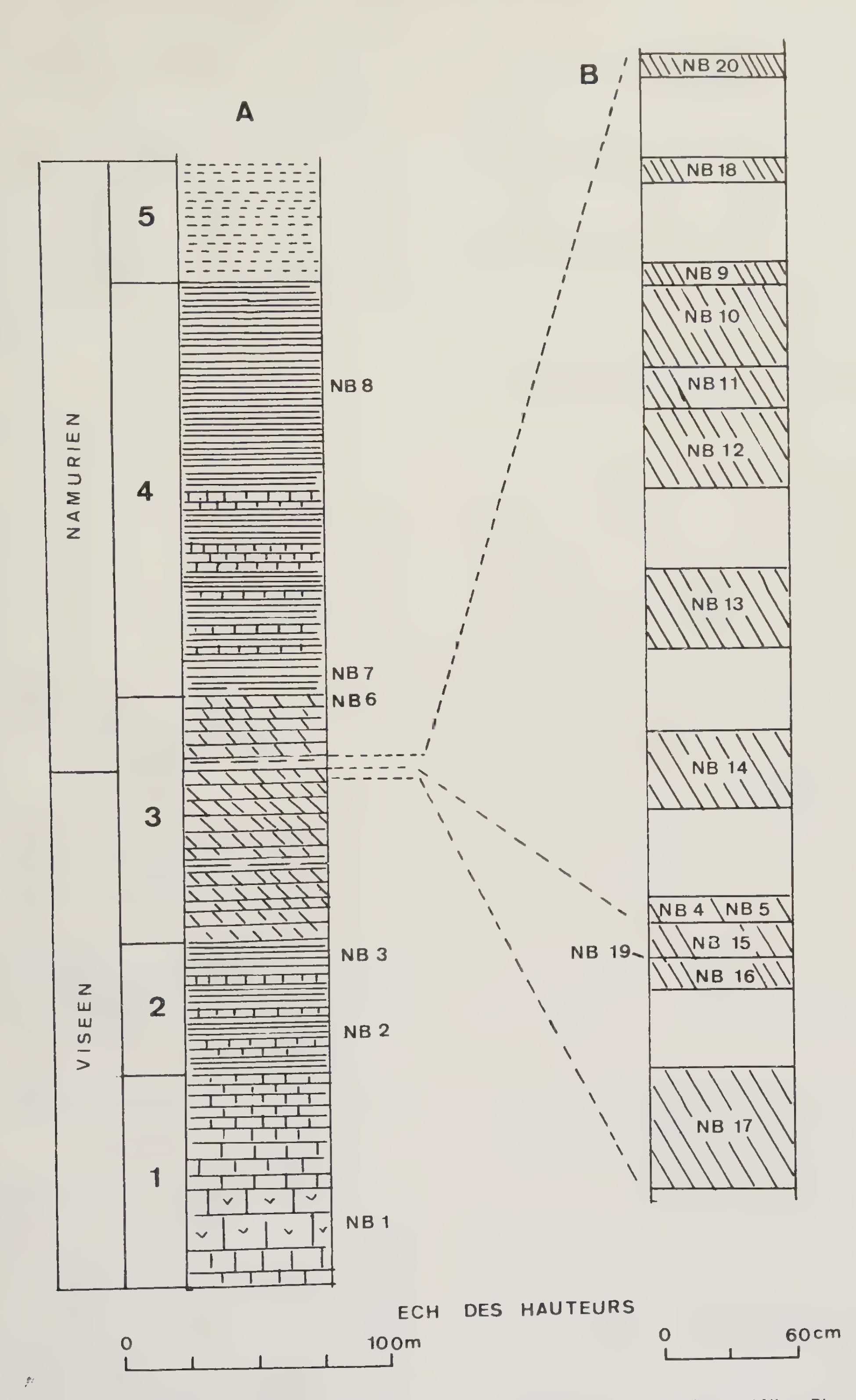


fig. 1 — L'anomalie des couches de passage Dinantien-Namurien dans la coupe du canal Nimy-Blaton.
A. Echelle stratigraphique
B. Détail de l'échantillonnage au niveau de l'anomalie
1. Calcaires du V3a
2. Alternance de calcaires, calcschistes et schistes (V3b)
3. Silicites (passage V3c-Nm)
4. Schistes parfois calcareux (schistes de Baudour)
5. Grès (grès de Villerot).

TABLEAU III.
Teneur en radioéléments dans quelques roches détritiques du Revinien

	U(ppm)	Th(ppm)	K_2O(%)	Th/U
1	2,98	5,92	0,67	2,0
2	20,95	8,54	4,25	0,405
3	3,54	5,72	2,07	1,62
4	4,16	7,38	3,03	1,77
5	2,87	10,77	3,52	3,75

1. quartzite Revinien (Vielsalm) - 2. schistes Revinien (Vielsalm) - 3. schistes noirs de Franquenies, niveau silicifié (Brabant) - 4. schistes noirs de Franquenies (Brabant) - 5. schistes de Noirhat (Brabant).

La présence d'un filon de quartz minéralisé en torbernite dans la région de Vielsalm [19] est probablement à mettre en relation avec l'anomalie constatée. On peut imaginer une remobilisation de l'uranium contenu dans les horizons porteurs du Revinien à la faveur d'une fracturation et d'une montée thermique.

Compte tenu de ces résultats, nous avons recherché dans le Brabant la présence d'une anomalie au sein des schistes de Mousty. Si les premières données semblent assez décevantes, elle montrent cependant dans certains niveaux (carrière de Franquenies) une tendance très nette à la diminution du rapport Th/U et donc à l'existence d'une concentration préférentielle en uranium malgré des teneurs « normales » en radio-éléments (rapport Th/U de 1,62-1,77 contre 3,8-4,2 dans les roches pélitiques « normales »).

LES ANOMALIES LIEES AUX PALEOKARSTS DU SYNCLINORIUM DE NAMUR

Depuis de nombreuses années, les anomalies radioactives de la région de Visé ont attiré l'attention des chercheurs [14, 16, 17] qui ont décelé la présence d'autunite et de torbernite [14].

Les teneurs mesurées en uranium sur la brêche grise de Visé et la brèche rouge de Berneau * sont élevées.

L'anomalie est absolument nette avec des rapports Th/U très faibles (0,04-0,05).

* Echantillons aimablement communiqués par R. Legrand.

D'après Graulich J.M. [12], la concentration uranium serait liée à une mise en solution à partir schistes namuriens radioactifs, mise en solution vorisée par l'oxydation des pyrites et à une précipi tion, au niveau des calcaires viséens, par neutrali tion des eaux de percolation. Le phénomène date de la phase sudète de l'orogenèse varisque et se se développé à la faveur du paléokarst namurien. Il intéressant de noter que des concentrations ont rencontrées, non seulement à l'affleurement (Riche - Argenteau - Berneau), mais également en sonda (sondage de Soumagne, Soiron, Chertal).

L'ANOMALIE DE CERTAINS GRES FAMENNIENS

M. Legrand nous a récemment remis un grès pavés très radioactif provenant manifestement Famennien. Il n'a pas été découvert en place ma d'après M. Legrand, il trouve son origine dans carrières abandonnées et malheureusement noye de la région des Isnes. Une prospection rapide nous a pas permis de repérer sur les affleureme encore visibles des échantillons analogues. Les neurs en radioéléments du pavé sont particulièrem élevées : uranium - 54 ppm, thorium - 192,5 ppm

L'ANOMALIE DES CRAIES PHOSPHATEES DU BASSIN DE MONS

Au cours des dernières années, l'extraction l'uranium des sédiments phosphatés ou des résid de fabrication d'acide phosphorique a été envisag par divers auteurs [13, 22]. La présence d'une qua tité assez importante d'uranium dans les phospha sédimentaires [1, p. 22] constitue une source d'a provisionnement qui serait à considérer [13, 22] période économique difficile.

Le Maestrichtien du Bassin de Mons contient v son sommet des sédiments phosphatés comme craie de Ciply extraite jusque dans l'immédiat ap guerre. Deux domaines distincts firent l'ob d'exploitation [18] : au S-E de Mons, la région Ciply-Cuesmes-St. Symphorien, à l'W la région Baudour-Quiévrain. La concurrence des produits p riches importés d'Afrique du Nord entraîna la ferm ture de nos exploitations, sans pour autant que gisements soient épuisés.

	U(ppm)	Th(ppm)	K_2O(%)	Th/U
Brèche grise-Visé	186,7	9,46	2,26	0,05
Brèche rouge-Berneau	152,5	6,36	2,06	0,04

...ne première investigation de quelques craies ...phatées du gisement de Ciply-Cuesmes montre ... teneurs non négligeables constituant une des ...malies parmi les plus fortes et les plus intéres...es de notre pays. Dans la coupe de la carrière ...d à Cuesmes, les teneurs en uranium sont élevées ...a base au sommet de la craie phosphatée et le ...ort Th/U est anormalement faible (Tableau IV). ...tre part, dans un échantillon de phosphate natu...ment enrichi et provenant de la région de Ciply *, ...eneurs sont U = 137,9 ppm Th = 2,74 ppm ...O = 0,31 %.

Ces résultats montrent bien la liaison qui existe entre les teneurs en uranium et en phosphates des craies de Ciply et les possibilités économiques qu'offrirait une concentration préalable du phosphate.

Nous nous proposons dans un prochain avenir d'étudier d'une manière plus approfondie la distribution de l'uranium dans les sédiments phosphatés du bassin de Mons, convaincus qu'il s'agit d'une anomalie susceptible de valorisation.

TABLEAU IV.

Distribution des radioéléments dans la carrière nord à Cuesmes.

	U(ppm)	Th(ppm)	K_2O(%)	Th/U
banc dur sous PM	35,7	0,65	0,01	0,016
1 m sous PM	52,5	1	0,066	0,020
2 m sous PM	42,6	1,84	0,2	0,046
3 m sous PM	33,9	0,95	0	0,016
4 m sous PM	31,8	0,33	0,07	0,013
4,7 m sous PM	38,9	0,95	0,07	0,016
craie blanche (Obourg)	0,9	0,62	0,01	1,45

Echantillonnage effectué depuis le sommet de la Craie phosphatée de Ciply (Poudingue de la Malogne PM) jusque sa base (épaisseur totale 5 m).

L'ANOMALIE DU MONTIEN CONTINENTAL

L'étude de la répartition des radioéléments au son...ge d'Hainin [20] nous avait déjà permis un certain ...mbre de résultats (tableau 5) mettant en évidence ...xistence d'une anomalie au niveau des calcaires ...ntiens lacustres.

Dans les niveaux terrigènes, les valeurs relativement faibles du rapport Th/U peuvent s'expliquer par la présence d'une argile du groupe de la montmorillonite défavorable à la fixation du thorium. Toutefois, pareil comportement ne peut être envisagé pour l'anomalie enregistrée dans les niveaux carbonatés où le rapport Th/U atteint des valeurs extrêmement basses comparées aux valeurs habituelles des roches calcaires [15]. Il y a donc une véritable concentration d'uranium au sein de toute la série, concentration discrète au niveau des argiles mais qui s'exprime davantage au niveau des carbonates avec des teneurs qui dépassent 10 ppm.

... Echantillon de la collection du musée Jules Cronet, Faculté ...ytechnique.

TABLEAU V.

Répartition des radioéléments dans les carottes du sondage Hal d'Hainin.

H : profondeur en m

	U(ppm)	Th(ppm)	K_2O(%)	Th/U	H(m)
Sable glauconifère (Landénien remanié)	2,19	4,19	1,41	1,91	2,20-6,00
Sable gris beige	0,31	0,87	0,017	2,80	10,43
Sable tourbeux argileux	3,01	3,85	0,116	1,28	12,50-12,80
Argile tourbeuse	2,79	7,35	0,231	2,63	13,43-13,70
Tuf calcaire à Chara	11,64	1,63	0,025	0,14	18,50-18,70
Argile noire ligniteuse	10,36	9,27	0,284	0,89	25,40-25,60
Tuf calcaire à Chara	13,98	0,90	0,041	0,06	31,48-31,71
Argile gris sombre	6,30	9,20	0,10	1,46	34,60-34,75
Argile gris sombre	9,80	7,90	0,098	0,80	37,60-37,90

LA DISTRIBUTION DES ANOMALIES DANS UN TRIANGLE U-Th-K

Afin de visualiser les tendances à la concentration en tel ou tel radioélément, nous avons utilisé un mode de représentation original basé sur le diagramme triangulaire. Les teneurs en K_2O sont transformées en pourcentage de potassium radioactif. Les paramètres U-Th-K sont ensuite calculés à partir des teneurs en potassium 40, thorium, uranium exprimées en ppm et de telle manière que la somme U-Th-K soit égale à 100.

Le diagramme U-Th-K (fig. 2) synthétise nos observations sur les anomalies radiométriques du sous-sol de la Belgique.

On constate que :

— les points correspondant aux roches sédimentaires « normales » se localisent près du sommet K dans le domaine KDB ;

— les anomalies uranifères entraînent une migration des points dans le domaine KDU, faible pour l'anomalie du Revinien, mais forte (domaine UAD) pour les anomalies du Namurien (Blaton, Visé) et pour celles des craies.

— l'anomalie de certains grès famenniens entraîne par contre une évolution des points vers le pôle thorium (domaine ThDB).

Au niveau de l'anomalie de Blaton, la migration c points (B8-B7-B6-B3-B2) traduit l'enrichissement uranium de toute la série de passage Namuri Viséen. Leur évolution vers les points BM1-B représentatifs des niveaux les plus radioactifs et v le point V de l'anomalie de Visé mérite d'ê soulignée.

Remarquons également que la migration d points dans le triangle U-Th-K doit être discutée à lumière de la composition minéralogique.

C'est ainsi que la position du point MA (argiles Montien continental) est principalement liée à la p sence d'une argile pauvre en potassium (groupe de montmorillonite). Dans ce dernier cas, l'évoluti s'effectue parallèlement à la droite KC (droite U Th).

Notons enfin que la représentation choisie f intervenir directement les teneurs exprimées en pp des trois radioéléments naturels. Dans ce type représentation, la localisation des roches sédime taires « normales », ainsi que des anomalies faibl au voisinage du pôle K, souligne bien le rôle joué p le potassium dans la radioactivité globale. Ce f n'est pas nouveau [6], il montre une fois de pl l'importance que la spectrométrie gamma pe prendre en prospection radiométrique (discriminati de l'influence respective des radioéléments).

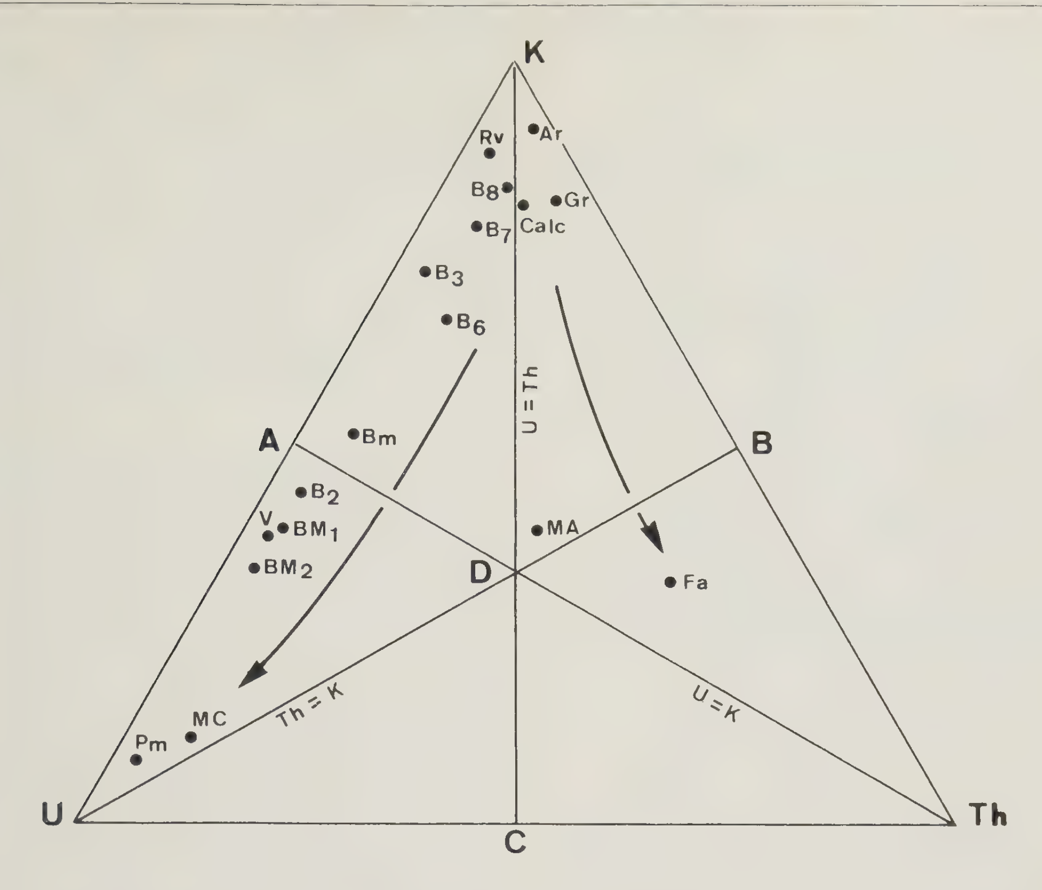


fig. 2 — Les anomalies radiométriques du sous-sol de la Belgique dans un diagramma U-Th-K
Ar-Gr-Calc points représentatifs des roches sédimentaires normales (argiles, grès, calcaires) d'après les données de la littérature [15]
Rv - Revinien de Stavelot (tableau III, pt 2)
V - anomalie de Visé
MC et MA - calcaires et argiles du Montien continental (moyenne des résultats, tableau V)
PM - craies phosphatées (moyenne des résultats, tableau IV)
Fa - grès famennien
Anomalie de Blaton : B_2, B_3, B_6, B_7, B_8 couches de passage Dinantien-Namurien
(points NB_2-NB_3-NB_6-NB_7-NB_8 du tableau II)
Bm - moyenne au niveau de l'anomalie (du point NB_{17} au point NB_{20})
BM_1 et BM_2 - niveaux les plus radioactifs (NB_9 et NB_{11}).

LES ANOMALIES DANS LEUR CADRE PALEOGEOGRAPHIQUE

.es anomalies du Namurien et du Revinien appa-ssent dans des contextes qui ne sont pas sans pré-iter quelques analogies, à savoir : un environne-nt réducteur (schistes noirs ampélitiques riches en tières organiques), l'association de silicites (fré-entes au Namurien, plus sporadiques au Revinien), istence d'une rupture de sédimentation avec fois des séries réduites ou lacunaires au passage n domaine marin à un domaine plus littoral ou ntinental. C'est le cas de la limite Dinantien-Namurien avec, vers l'est, des manifestations de la phase sudète [12]. C'est également le cas du Revinien avec une migration de l'axe de subsidence vers le sud et l'existence d'une sédimentation plus réduite, voire lacunaire vers les zones septentrionales [4] *.

Un phénomène analogue, plus discret peut-être, se produit au niveau de l'anomalie du sondage d'Hainin : présence d'un environnement riche en matières organiques, rupture de sédimentation à la fin des temps secondaires avec apparition des faciès continentaux détritiques [11].

Enfin les relations phosphates-uranium méritent d'être soulignées : teneur élevée dans les sédiments phosphatés du Crétacé du Bassin de Mons, présence de phosphorites dans les silicites de Blaton, abondance des phosphates dans les gîtes de Visé. Outre le problème fondamental très intéressant que pose le comportement géochimique de ces éléments, les teneurs élevées en uranium des craies phosphatées

Une remobilisation de l'uranium à partir des horizons porteurs susceptible d'entraîner de plus fortes concentrations avec dé-ppement de minéraux radioactifs (autunite, torbernite). C'est le des paléokarsts namuriens de la région de Visé, du filon de salm.

constituent une anomalie des plus intéressantes sur le plan économique.

L'anomalie observée dans un grès famennien apparaît d'un autre type plus particulièrement lié à la concentration en minéraux lourds (fig. 2). Le caractère littoral du dépôt, l'abondance et la nature des feldspaths qui témoignent de l'érosion d'une aire granitisée ou profondément métamorphisée [21], sont autant de caractères favorables au développement d'une anomalie radiométrique [1]. Des conditions analogues ont pu se développer au Devonien inférieur ou au Permien et là également il serait intéressant de rechercher d'éventuelles anomalies. Soulignons à ce propos qu'au dernier colloque de l'A.I.E.A. sur la géologie de l'uranium, près d'une dizaine de communications ont été présentées sur le Permien d'Europe et que des minéralisations en uranium ont été découvertes en Allemagne fédérale, France, Italie, Suisse, Autriche, Hongrie.

CONCLUSIONS

Nous venons de brosser un rapide tableau des principales anomalies connues sur notre territoire. Le premier inventaire forcément incomplet des anomalies radiométriques du sous-sol de la Belgique ne permet certes pas de présager de l'existence de concentrations plus ou moins importantes et économiquement exploitables.

Il faut toutefois souligner que les gisements découverts jusque ces dernières années étaient à l'affleurement ou présentaient des anomalies importantes en surface. Les gisements enfouis sous des couvertures de quelques centaines de mètres n'ont pu être repérés que très récemment grâce aux techniques qui utilisent le phénomène de migration des gaz radioactifs dans les terrains encaissants (émanométrie, Track-Etch-Method...). C'est vers la recherche de tels gisements, avec des moyens nouveaux de prospection, que l'on va s'orienter dans les prochaines années de manière à pouvoir satisfaire la demande pour 1985-1990.

Le prix de l'uranium ayant considérablement augmenté au cours des dernières années, des gisements à très basse teneur mais à tonnage suffisant peuvent également constituer des réserves valables. C'est ainsi que des dépôts à 250-400 ppm sont exploités en Suède et au Groenland [3, 13].

En outre, des ressources non conventionnelles [13] existent dans tous les pays comme, par exemple, les déchets issus du traitement des minerais phosphatés étrangers.

C'est pourquoi il est urgent de dresser un inventaire des ressources nationales tant naturelles que conventionnelles (phosphates, cendres des centrales...).

Sur le plan des ressources naturelles, il faut sign ler qu'aucune prospection autoportée n'a été jusqu présent effectuée de manière systématique. Il exis certainement des régions plus favorables q d'autres à une concentration locale en radioélémen Les connaissances acquises par les travaux récents géologie régionale permettent dès à présent de s lectionner les zones favorables à de telles recherche Notre intention est de nous y attacher dans l prochaines années en utilisant les techniques d' vestigations récemment développées dans notre boratoire.

En outre, si les perspectives actuelles de découv sur notre territoire, une concentration intéressante radioéléments restent minces, nous avons tout inté à développer de nouvelles techniques de prospecti afin d'être présents dans la course à l'approvisionn ment en matières premières énergétiques.

Rappelons enfin que les anomalies dans la dist bution des radioéléments uranium-thoriu potassium peuvent servir de guide, non seulemen la prospection de l'uranium, mais également à ce de toute une série d'éléments activement rech chés : titane, zirconium, niobium, tantale... géné lement associés au thorium [15], cuivre [23]...

L'utilisation des radioéléments naturels en géolog appliquée dépasse d'ailleurs largement le cadre de prospection des gîtes métallifères (étude des sonc ges par diagraphie en hydrogéologie, prospecti pétrolière, génie civil...) et les techniques d'analys que l'on mettrait au point ouvriraient de larges ho zons en sciences minérales.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Formation of uranium ore deposits (1974). Proceedings of symposium, Athens, 6-10 Mai 1974. *Publ. Internation Atomic Energy Agency,* Vienne.

[2] Baleine O., Charlet J.M., Dupuis Ch., Meys H. (1976) — Dosage par spectrométrie gamma des radioéléments natu rels, application à l'étude de quelques formations du Bassi de Mons.

[3] Barns F.Q. (1976) — Uranium, where are the reserves *Mining Congress Journal,* p. 28-33.

[4] Beugnies A., Dumont P., Geukens F., Mortelmans G. (1976 — Essai de synthèse du Cambrien de l'Ardenne. *Annale Soc. géol. Nord* (à paraître).

[5] Bouckaert J., Delmer A., Overlau P. (1961) — Stratigraphi du Viséen moyen et supérieur et du Namurien inférieur dan la région de Basècles-Blaton (tranchée du Mont des Grosei lers). *Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain,* t. 22.

[6] Charlet J.M., Dupuis Ch., Meys H. (1976). — Spectrométri gamma et géologie appliquée. *Annales des Mines de Belg que,* n° 12, p. 1017-1025.

[7] Charlet J.M., Dupuis Ch., Quinif Y. (1977) — Possibilité d'application de la thermoluminescence à la prospection de gisements d'uranium cachés. *5e Réunion annuelle de Sciences de la Terre,* Rennes, 19-22 avril 1977.

Charlet J.M., Dupuis Ch., Quinif Y. (1977). — Application de la thermoluminescence à la prospection des gisements d'uranium cachés ; résultats préliminaires. *C.R. Acad. Sc.,* Paris, à paraître.

Ciza V. (1976). — Contribution à l'optimalisation de l'étude par spectrométrie gamma d'une anomalie radioactive. *T.F.E., Faculté polytechnique de Mons,* 58 pages.

Fiege K., (1967). — Tranchée du canal Nimy-Antoing au Mont des Groseillers, Blaton. Viséen Supérieur et Namurien inférieur. *Prof. paper Serv. Géol., Belgiqae,* n° 14.

Godfriaux I., Robaszynski F. (1974). — Le Montien continental et le Dano-Montien marin des sondages de Hainin (Hainaut, Belgique). *Ann. Soc. géol. Belgique,* t. 97, fasc. 1, p. 185-200.

2] Graulich J.M. (1962) — La phase sudète de l'orogenèse varisque dans le Synclinorium de Namur à l'Est du Samson. *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr.,* t. 71, fasc. 2, p. 181-199.

3] Hansen M. (1976) — Trends in uranium supply. *Bulletin International Atomic Energy Agency,* n° 5-6, vol. 18, p. 16-27.

4] Jedwab J. (1959). — Présence de grès uranifère à Argenteau (Province de Liège). *Bull. Soc. belge de Géol. Pal. Hydr.,* t. 68, fasc. 2, p. 319-323.

5] Kogan R.M., Nazarov I.M., Fridman Sh. D. — (1971) — Gamma spectrometry of natural environments and formations. — Moscou 1969 - Traduction du russe par « Israel program for scientific translations » 337 pages.

[16] Legrand R. - (1957) — Brèches radioactives aux environs de Visé *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr.,* t. 66, fasc. 2, p. 211-217.

[17] Legrand R. - (1958) — Compte rendu de l'excursion du 26 juin 1958 dans la région de Visé *Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydr.,* t. 67, fasc. 2, p. 290-295.

[18] Marlière M. (1947) — Les phosphates du Hainaut dans le Centenaire de l'association des ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, section Géologie.

[19] Melon J., Bourguignon P., Fransolet A.M. (1976) — Les minéraux de Belgique. Ed. G. Lelotte.

[20] Meys H. (1975) — Dosage par spectrométrie gamma des radioéléments U-Th-K. Intérêt en prospection géophysique. *T.F.E., Faculté polytechnique de Mons,* 45 pages.

[21] Michot J. (1963) — Les feldspaths dans les sédiments dévoniens et carbonifères de la Belgique. *Mém. Acad. r. Belg.,* Cl. Sc., 34, n° 1, p. 1-56.

[22] Nathan Y., Shiloni Y. (1976) — Exploration for uranium in phosphorites. A new study on uranium in Israel phosphorites dans *Exploration for uranium ore deposits,* Symposium, Vienne, 29 mars 2 avril, p. 645-655.

[23] Saunders D.F., Potte M.S. (1976) — Interpretation and application of high sensitivity airborne gamma-ray spectrometer data dans *Exploration for uranium ore deposits,* Symposium, Vienne 29 mars-2 avril, p. 107-125.

[24] Smith A.Y., Barreto P.M.C., Pournis S. (1976). — Radon methods in uranium exploration dans *Exploration for uranium ore deposits,* Symposium, Vienne 29 mars-2 avril, p. 185-211.

Communiqué

Fourth International Conference on Asbestos — *organisée par « Istituto di Arte Mineraria Politecnico di Torino » et « Associazione Mineraria Subalpina » - Turin, septembre 1979.*

Comme suite aux excellents résultats des Conférences précédentes sur l'Asbeste tenues à Oxford en 1967, Louvain en 1971 et Montréal en 1975, il a été proposé d'organiser la Quatrième Conférence Internationale sur les développements et les perpectives de l'Asbeste, aux points de vue scientifique, technique et économique.

Au cours de la Conférence précédente qui a eu lieu à Montréal, plusieurs membres du Comité organisateur ont exprimé le souhait de tenir la conférence suivante en Europe continentale, et ont proposé la ville de Turin qui paraît l'endroit idéal pour ce faire, vu la proximité d'une importante mine d'asbeste et les grands intérêts que l'Italie du Nord possède dans cette industrie.

La Quatrième Conférence Internationale sur l'Asbeste aura donc lieu à Turin, en septembre 1979.

Les séances techniques couvriront tous les problèmes de l'industrie de l'asbeste (géologiques, géochimiques, technologiques, etc.).

Sous les auspices du « Politecnico di Torino », la Conférence sera patronnée par l'Institut Minier de cette Ecole Polytechnique et l'« Associazione Mineraria Subalpina », en collaboration avec l'« Unione Industriale » de la Province de Turin, l'Exposition Technique Internationale de Turin, ainsi qu'avec les firmes italiennes les plus importantes de production et d'utilisation de l'asbeste.

La Conférence aura lieu en même temps que l'Exposition Technique Internationale ; il s'agit de la Foire traditionnelle bien connue, qui est organisée chaque année à Turin et que les participants auront ainsi l'occasion de visiter.

Les langues officielles seront l'anglais, le français et l'italien. La traduction simultanée sera assurée dans les langues officielles et, si nécessaire, un interprète sera disponible pour l'allemand, le russe et l'espagnol.

Les personnes qui voudraient prendre part à cette Conférence ou obtenir les communications qui y seront présentées, sont priées de s'adresser à :

Vanni Badino, Istituto di Arte Mineraria Politecnico, C.so Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino (Italie).

iisement de fer u contact Givetien / Couvinien Esneux, Province de Liège)

rançois DIMANCHE et Guy TOUSSAINT *

RESUME

Le vallon du Gobry, petit affluent de la rive droite de Ourthe, montre d'anciennes traces d'exploitation du r.

Ce fer correspond à des accumulations stratiformes cluses dans un grès séparant les calcaires de la base u Givetien du poudingue et des roches rouges du ommet du Couvinien.

Le cadre géologique de ces minéralisations strati-ormes est précisé à l'aide d'une carte lithologique et 'une carte tectonique.

L'origine de la concentration du fer est dia-énétique ; le mécanisme de la précipitation fait tervenir un contact entre un milieu aqueux réducteur t un milieu oxydant responsable de la rubéfaction des oches sous-jacentes.

SAMENVATTING

Het dal van de Gobry, een kleine bijrivier van de rechteroever van de Ourthe, vertoont oude sporen van ijzerontginningen. Dit ijzer stemt overeen met gelaagde opeenhopingen in zandsteen die de kalksteen van de basis van het Givetiaan scheidt van de puddingsteen en de rode gesteenten van het Couviniaan.

Het geologisch kader van deze gelaagde mineralisaties is bepaald aan de hand van een lithologische en een tektonische kaart.

De oorsprong. van de ijzerconcentratie is diagenetisch ; het neerslagmechanisme brengt een contact tot stand tussen een reducerend waterig midden en een oxyderend midden dat verantwoordelijk is voor de roodwording van de onderliggende gesteenten.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Talmulde des Gobry, eines kleinen Neenflusses am rechten Ufer der Ourthe, sind alte Spuren von Eisengewinnung zu finden.

Dieses Eisen entspricht schichtförmigen Anhäufungen die in dem Sandstein eingeschlossen sind, welcher den Kalk vom Fuß des Givetien vom Puddingstein sowie vom roten Gestein am Gipfel des Couvinien trennt.

Anhand einer lithologischen bzw. tektonischen Karte wird der geologische Rahmen dieser schichtförmigen Mineralisierungen genauer definiert.

Der Ursprung der Eisenkonzentration gehört zur Diagenese ; der Niederschlagprozeß löst einen Kontakt zwischen einem wäßrigen Medium mit Reduktionswirkung und einem für die Rotfärbung des darunterliegenden Gesteins verantwortlichen Oxydationsmedium aus.

SUMMARY

The valley of the Gobry, a small tributary which enters the Ourthe on the right bank, exhibits traces of old iron workings.

This iron corresponds to stratiform accumulations included in a bed of sandstone separating the calcareous rocks of the lowest layers of the Givetian from the puddingstones (conglomerates) and red rocks of the uppermost layers of the Couvinian.

The geological setting of these stratiform mineralisations is clearly shown by means of a lithological and a tectonic map.

This concentration is of diagenetic origin ; the precipitation mechanism gave rise to contact between a reducing aqueous medium and an oxidising medium which was responsible for the rubefaction of the underlying rocks.

Université de Liège, Laboratoire de Géologie, avenue des Tilleuls, 45 — 4000 Liège

INTRODUCTION

Le Gobry, petit affluent de la rive droite de l'Ourthe inférieure, coule approximativement d'est en ouest. L'embouchure du ruisseau se trouve à la hauteur des dernières maisons du hameau de Méry (Tilff) là où la route de Dolembreux se greffe sur la nationale N 33-34 Hamoir-Liège. A un kilomètre et demi à l'est de l'embouchure, le Gobry se sépare en deux branches : une branche nord conduit à une série de sources drainant le plateau de Beaufays, une branche sud permet de remonter jusqu'au village de Hayen (Dolembreux), 250 mètres à l'ouest du chantoir dit « Trou du Renard ».

Une route asphaltée longe le cours inférieur (1,5 km) du Gobry ; vers l'est, cette route montre un point de rebroussement et remonte en direction du point de vue dit « le Boubou » pour redescendre ensuite vers le vieux village de Méry (fig. 1).

On relève avec intérêt l'existence de lieux-dits tels « Laveu » ou « âs minîres » sur la carte toponymique de Dolembreux (Renard, 1926).

Aux premiers temps de la métallurgie, la composition chimique des minerais était évidemment inconnue et le traitement desdits minerais se limitait à une élimination des impuretés les plus visibles, opération que l'on faisait suivre d'un concassage.

La fusion directe des minerais conduisait à une fonte dont les caractéristiques technologiques se trouvaient étroitement liées aux qualités spécifiques de la matière première utilisée.

Tout l'art du métallurgiste moyenâgeux consistait donc en un mélange savant de minerais — jusqu'à quatorze — de provenances différentes, dont la fusion conduisait à une fonte que l'on affinait en un fer qualifié de fort s'il pouvait convenir à l'armurerie et aux bandages de roue.

Nul doute que les minerais de Méry, dépourvus de soufre et riches en fer, n'aient occupé une place de choix dans l'arsenal des métallurgistes de jadis.

Les minerais de la région d'Esneux sont connus de très longue date : dans un acte de 1192, il est déjà fait mention des minières à fer de Bois-le-Comte, à Esneux (Tahon, 1910 et Dargent, 1949).

On peut penser que l'exploitation des minerais de fer a connu son apogée dans la région d'Esneux au milieu du seizième siècle. Le ruisseau du Gobry constituait la limite entre le Duché du Limbourg au sud et les propriétés du Chapitre de Saint Lambert au nord. On lit dans Tahon (1910) que le chapitre de Saint Lambert possède des mines de fer à Tilff et à Méry sur l'Ourthe. Le 27 août 1578, il concéda le droit d'extraire « les mines de fer pouvant exister dans les bois de Tilff, situées au lieu-dit Fraiture, moyennant une redevance de la sixième part ». Simonis (1895) signale que c'était surtout au Bois-le-Comte et aux environs que se pratiquait cette industrie. Les seigneurs d'Esneux, propriétaires du bois, affermaient le privilège d'en exploiter les minerais. Le même auteur et plus récemment Dalem (1954) font état de nombreux documents de la cour de Sprimont (1639, 1752) et d'Esneux se rapportant à l'exploitation des minières sur les territoires des deux seigneuries.

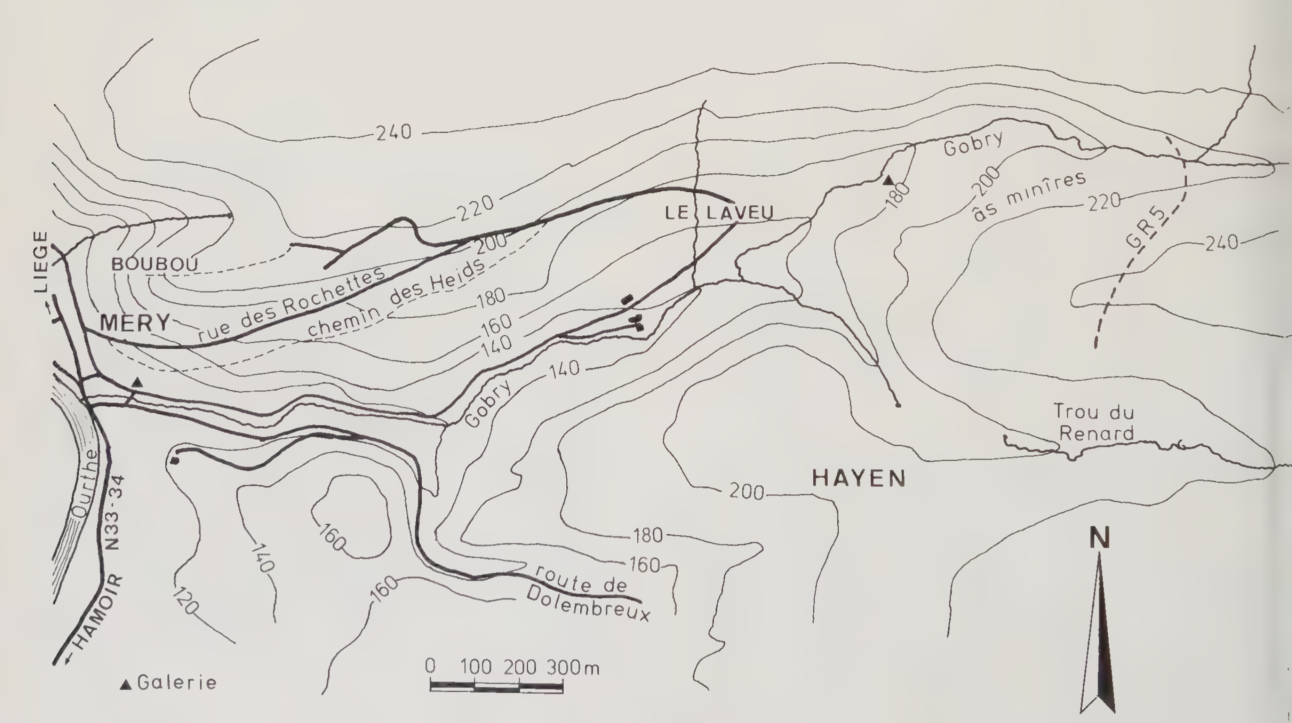


Fig. 1 — Carte topographique et des lieux-dits.

…es travaux miniers devaient être très importants, …si qu'en témoignent leur étendue et la profondeur …einte : « Le gîte rouge de Bois-le-Comte a été ex…ité en dernier lieu de 1836 à 1875. En 1847, les …nives administratives y attribuaient aux quatre …es des profondeurs de 25 et 15 toises. En 1875, … atteignaient 85 mètres, mais les derniers 15 …tres étaient noyés. »

…'arrêt de ces mines serait dû « non pas à l'excès …au, mais à l'épuisement du gîte » (Gevers-Orban, …).

…ous les minerais s'expédiaient par eau et étaient …rgés primitivement au « Pissou de Crèvecœur » à …ry, aussi appelé « Rivage aux Mines » (Simonis, …95), puis la tradition orale situa l'embarquement …vant la grotte de Tilff et le rocher Ste Anne …evers-Orban, s.d.). La descente au fil de l'Ourthe …ffectuait grâce à des barques légères, ou …etchettes », et le minerai aboutissait de la sorte …x établissements métallurgiques des Vennes.

Les premières notes géologiques relatives à la ré…on sont celles de Franquoy (1869) :

Entre Gomzé et Hayen, les deux étages …artzo-schisteux eifélien et condrusien sont réunis à … surface. La suppression du calcaire eifélien semble …diquer l'absence du contact que nous étudions. Ce…ndant, il n'en est rien, le calcaire existe en profon…ur et accompagné d'un filet de minerai plus ou …oins puissant. Un puits d'exploitation va être foncé à …e petite distance à l'Ouest de la route de Beaufays à …rimont.

Le contact a été exploité jusqu'au Nord de Hayen ; … peu au-delà il se met en étreinte.

L'amas est particulièrement bien développé dans le …as-Bois-le-Comte, près de la branche Sud du ruis…eau de Gobri où il forme un dressant que l'on a ex…oité jusqu'à 10 mètres ; à cette profondeur il pré…ente encore 5 à 6 mètres de puissance. Toutefois, il … est de même ici qu'au Sud de Gomzé, c'est-à-dire …e l'amas présente peu de développement en lon…eur.

Entre les deux branches du ruisseau de Gobri il …iste une plateur qui s'étend horizontalement sur le …lcaire avec des largeurs très diverses et formée de …nflements réunis entre eux par une petite couche …étallifère de 30 à 60 centimètres. Voici d'après A. …umont la coupe d'un ancien puits :

1° Argile jaune, 1,50 m ; 2° id. grise mêlée de …illoux (chalon), 1,5 m ; 3° Sable blanc meuble, 1,50 … ; 4° Argile bleuâtre douce au toucher, 0,75 m ; 5° … rougeâtre bigarrée (solège), 12,50 m ; 6° Fer …draté, 1,80 m à 2,20 m. Le minerai est analogue à …lui de Gomzé, en grosses géodes isolées ou soudées …tre elles, ordinairement ternes dans la cassure. …rtains fragments sont d'un brun-foncé, luisants, compacts, à cassure conchoïdale et plus ou moins manganésifères.

Près de la branche Nord du ruisseau de Gobri, le calcaire présente en profondeur deux bandes étroites parallèles entre elles qui forment probablement une petite selle. Contre ces deux bandes calcaires, vers l'intérieur du bassin, il existe du minerai plus noir que le précédent et de qualité inférieure.

A l'Est de Méri, on a fait, à partir du ruisseau de Gobri, une galerie Nord à travers les calcaires qui a rencontré au contact un dressant vertical de 40 centimètres de puissance. Le minerai ne se fait pas en profondeur, il se présente sous forme de fragments anguleux roussâtres ».

Dans son travail de synthèse, Delmer (1913) signale :

A l'Est de la vallée de l'Ourthe, le contact à la base des calcaires dévoniens devient intéressant. Les gisements connus et exploités entre Méry et Gomzé sont importants.

Le seul document topominier consulté est conservé à l'Administration des Mines de la Division de Liège. Ce document est intitulé :

Plan d'une demande en Concession de Mines de Fer gissantes sous les territoires des communes de Gomzé Andoumont, Beaufays, Esneux, Sprimont et Louvegné, Formée par M. De Gomze.

Ce plan au 1-/10.000e, fait et dressé par le géomètre des Mines Durieux, est daté du 16 mai 1830 ; les bures anciens, les bures en activité et les exploitations de fer sont abondamment renseignés dans les environs du hameau de Hayen et sur les deux rives du ruisseau de Gobry.

LE CADRE GEOLOGIQUE LOCAL

En dehors des minerais de fer, les roches que l'on rencontre dans le vallon du Gobry sont des calcaires, des grès peu consolidés blancs à jaunâtres, des poudingues à ciment tantôt blanc, tantôt violacé, des grès tantôt rouges, tantôt verts, ainsi que des schistes lie-de-vin.

Vandenven (1977) établit la succession lithologique locale à l'aide des nombreuses coupes du chantier autoroutier E 9.

Dans la zone du Gobry, les roches les plus anciennes appartiennent à la base du Couvinien et à l'Emsien. Elles affleurent en contrebas du point de vue du Boubou ; il s'agit, de haut en bas, de deux niveaux de poudingue à ciment violacé, de schistes et grès lie-de-vin, de quartzites verts d'aspect corné.

Les meilleurs affleurements couviniens se situent le long de la branche sud du cours supérieur du Gobry. Il s'agit, de haut en bas, de schistes et grès rouges, puis de grès verts.

Les roches les plus jeunes sont des calcaires à stromatopores et polypiers dont les meilleurs affleurements se situent en bordure du vieux chemin des Heids à Méry. C'est sous ces calcaires présumés givetiens que l'on placera une dizaine de mètres de grès poreux dits « grès de paille » qu'il est impossible d'observer en affleurement. Le poudingue de base du Givetien, à ciment blanc ou brun, est très puissant ; c'est lui qui constitue le bel escarpement boisé séparant les deux branches du Gobry.

Les figures 2 et 3 regroupent les résultats des lev lithologiques et tectoniques. La comparaison avec l anciens tracés géologiques (Lohest, 1897, 1916) f ressortir d'importantes divergences interprétative Ces documents indiquent en effet un ennoyage d plis vers l'ouest ; aucune faille n'est représenté qu'elle soit longitudinale ou transversale. Les levés 1975-1976 n'ont montré aucune modification i portante des directions d'est en ouest. Par contre, région s'est révélée hachée de nombreuses failles.

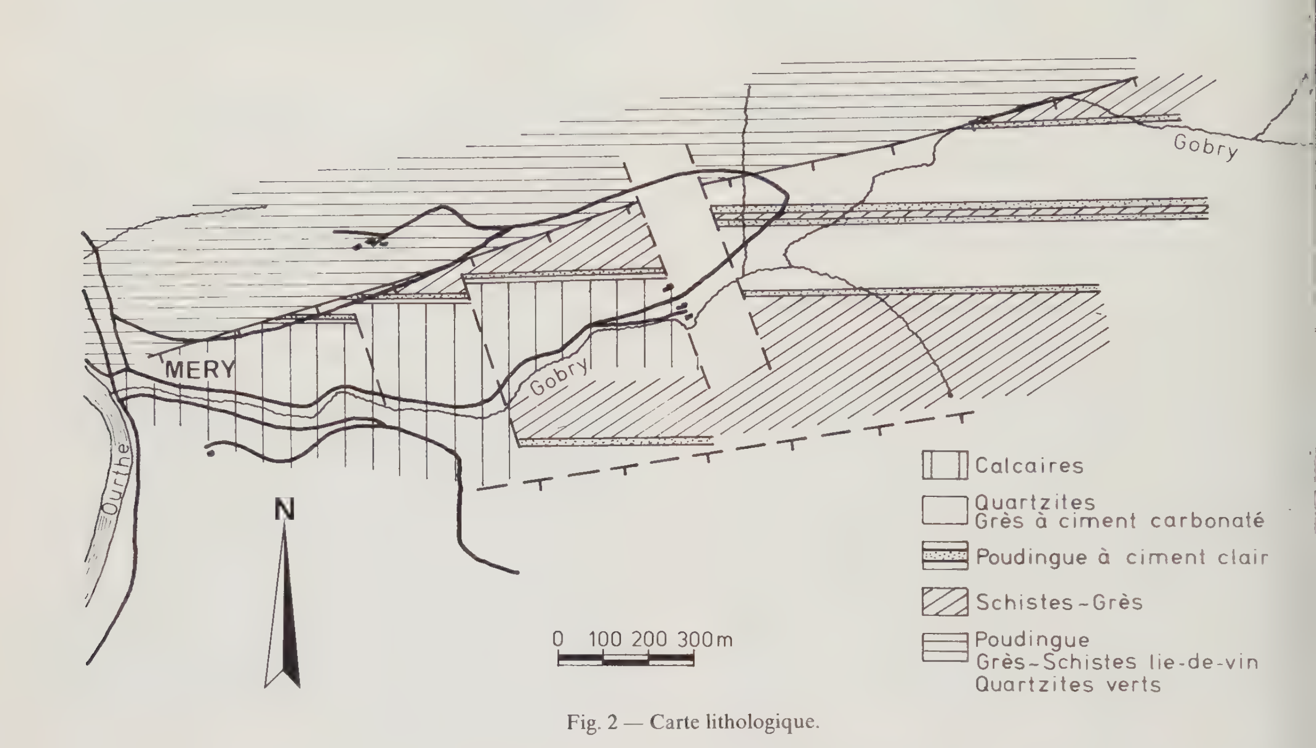


Fig. 2 — Carte lithologique.

Fig. 3 – Carte tectonique.

…eux accidents longitudinaux importants ont cons… les limites nord et sud de la région étudiée. Au …d, une faille orientée N 65°E montre un pendage … d'environ 60°. Un certain nombre de cassures …oles sous le point de vue du Boubou correspon…t probablement à des miroirs de faille. Une deu…ne série de miroirs de faille, riches en stries de …sement, à pente sud 30°, est greffée sur la pre…re. Cette faille recoupe en biseau plusieurs plis …ntés grossièrement d'est en ouest. Un contact …rmal s'établit de la sorte entre les roches du …vinien-Emsien au nord et, d'ouest en est, côté … : les calcaires à stringocéphales (galerie de Méry), …poudingues de base du Givetien (rebroussement …la route du Laveu), les grès et schistes rouges …viniens (passage du sentier GR 5 sur le Gobry). En …tre-haut du vieux Méry (rue des Rochettes), le …sant nord du vallon du Gobry coïncide avec le plan …faille ; quelques lambeaux discordants de poudin… à ciment rouge y sont accrochés.

…u sud, une faille sub-parallèle à la première met en …tact les calcaires qui se trouvent au sud et, d'est …ouest, côté nord : les grès couviniens, le poudin… de base givetien et le calcaire.

…lusieurs accidents transversaux d'orientation ap…ximative N.20°O. à pente très redressée recou…t les structures synanticlinales, ainsi que les failles …gitudinales. Le passage de ces accidents se …rque sur le terrain par des décrochements d'axes …nclinal de la scierie de Méry), des contacts …ormaux et des plis transversaux (pli conique de la …rière Ehasse à Hayen).

…e plissement principal est un anticlinal dont le …nc sud porte une complication synclinale. Entre les …ux branches du cours supérieur du Gobry, la char…re anticlinale est visible dans le poudingue de base … Givetien et le flanc nord peut être suivi le long …une petite falaise sur plus d'un kilomètre. A l'ouest, … fermeture anticlinale n'est pas visible, mais la …mplication synclinale du flanc sud est parfaitement …liquée dans une des petites carrières à chaux du …s de la vallée.

On constate avec intérêt que Vandenven (1977) …connaît plus à l'est les structures (failles et plis) qui …nnent d'être décrites. La faille longitudinale nord, …e faille du Gobry, correspond à la faille K de Van…nven ; la faille sud à sa faille L.

LE MINERAI DE FER *position, morphologie, minéralographie, analyses*

…Les concentrations en fer s'observent à l'intérieur …un grès blanc situé sous les calcaires de la base du …vetien et au-dessus du puissant conglomérat qui …rmonte les grès rouges du Couvinien.

Ces concentrations ferrugineuses présentent diverses formes : croûtes botryoïdales compactes et dures, poches et taches de dimensions et formes quelconques dispersées dans le grès-support, lentilles noires (hématite) ou brunes (goethite) soulignant la stratification sur une dizaine de centimètres, transformation en masse du grès blanc en grès ocreux de couleur orange (due à la présence abondante d'un pigment constitué de granules authigènes d'une goethite fortement hydratée).

Fréquemment, le poudingue qui constitue le mur de la minéralisation est fortement enrichi en oxydes ou hydroxydes de fer ; il apparaît évident (fig. 4) que les minéraux ferrifères se substituent au ciment quartzeux qui lie les galets de quartz hyalin ou de tourmalinite du poudingue.

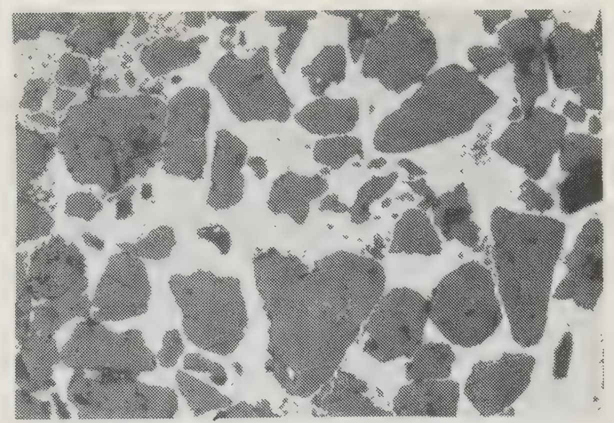


Fig. 4 — Substitution du ciment gréseux par l'hématite (en blanc) les grains détritiques de quartz apparaissent gris moyen 20 ×.

Il arrive par ailleurs que l'on rencontre des filonets de goethite (puissance de l'ordre du demi-centimètre) recoupant les calcaires givetiens, les grès couviniens ou même emsiens. Il est possible que les manifestations filoniennes soient en relation avec la minéralisation stratiforme, mais ce n'est pas évident.

On remarquera que des minéralisations stratiformes pyriteuses (ou de marcasite) n'ont été observées nulle part, pas plus qu'un passage en profondeur de la goethite à la pyrite pour les manifestations filoniennes.

Sur le terrain, le minerai ne se rencontre jamais en place ; le grès blanc se désagrège aisément en sable et les transformations minéralisatrices ne s'observent en affleurement que dans le cas où elles affectent le sommet des bancs conglomératiques. Il est pourtant des plus aisés de suivre topographiquement le grès minéralisé. En effet, les anciens exploitants et prospecteurs ont laissé une infinité d'excavations, puits, tranchées qui attirent immédiatement l'attention. Ces anciens travaux soulignent parfaitement les dix à vingt mètres de grès qui surmontent le poudingue de base du Givetien (ou sommet du Couvinien).

Les traces de recherche abondent tout particulièrement sur le flanc nord de l'anticlinal recoupé en biseau par les roches rouges en contre-bas du

« Boubou » (vieux Méry). Depuis la traversée du Gobry par le GR5 à Beaufays, on peut ainsi d'est en ouest retrouver monticules et excavations riches en débris de « limonite » jusqu'à l'entrée est du vieux Méry (via le Chemin des Heids).

L'examen de détail des croûtes ferrugineuses et de leurs roches encaissantes (calcaires givetiens, brèche de faille à Hayen, conglomérat du mur, grès couviniens et emsiens) s'est effectué surtout sur surface polie.

Le minerai noir brillant est constitué d'hématite, minerai brun ou ocre est constitué de goethite.

Le tableau I reprend les résultats d'un certa nombre d'analyses chimiques partielles effectué sur différents « minerais » de Méry (analyste : M Gaspar). Ces minerais se sont révélés dépourvus c soufre, pauvres en manganèse ; leur teneur en fer e passablement fluctuante et on notera les teneurs e zinc ; 16 dosages supplémentaires de ce métal o indiqué une teneur moyenne de 0,20 % ± 0,08 dans les « limonites ».

Tableau I.

Echantillon	% Zn	% Fe	% SiO_2	Mn	SO_4
D 1	0,19	7,67	54,64	50 ppm	—
D 2	0,08	42,78	4,86	30 ppm	—
D 3	0,35	25,67	42,54	35 ppm	—
D 5	0,29	24,60	45,92	10 ppm	—
D 8	0,23	11,51	53,44	40 ppm	—
D 10	0,16	13,71	37,07	40 ppm	—

La figure 5 montre l'aspect du minerai d'hématite vue au microscope en réflexion. La structure d'encroûtement est évidente ; les assemblages flammés de cristaux d'hématite laissent entre eux des vides que comble partiellement la goethite.

La figure 6 montre la corrosion des grains de quartz du grès-support par l'hématite ; la figure 7 montre la substitution incomplète de l'hématite par la goethite ; la figure 8 révèle l'existence de structures framboïdales complètement oxydées en hématite.

On notera en outre l'existence de quelques grains de blende claire isolés dans l'hématite.

Le grès support compte quelques grains de carbonate et de feldspath, ainsi que des grains d'oxyde de titane pauvre (ou appauvri) en fer ; certains grains de quartz montrent des inclusions de pyrite ou d'hématite en sections hexagonales.

Le minerai est riche en pores ; les cristallisations que l'on y dénombre sont des cristaux imparfaits d'hématite, des fibres de goethite ou de fins prismes de rutile (fig. 9).

Au mur du minerai, les poudingues sont localement minéralisés par la goethite. Sous les poudingues, les grès et schistes rouges du Couvinien montrent une forte pigmentation d'entre-grains par de fines paillettes d'hématite et par des granules de rutile (fig. 10). La fraction dense des grès est composée de grains de tourmaline, de zircon, ainsi que par des grains oxydés de composés ferro-titanés (magnétit ilméno-magnétite, ilménite).

La figure 10 montre un de ces grains ferro-titan (probablement de l'ilménite) transformé en u structure poreuse à hématite-leucoxène qu'entou un nuage de rutile authigène.

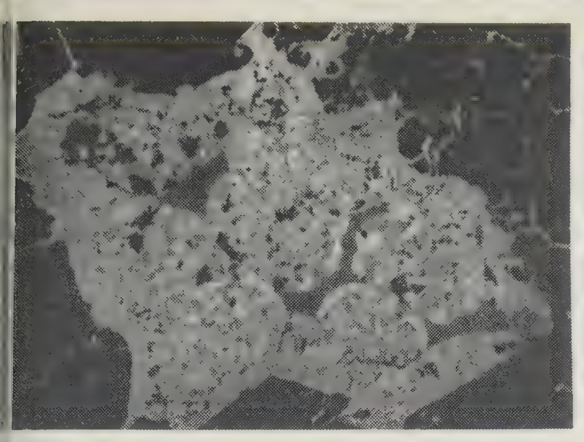
Au toit du minerai, les calcaires givetiens sont nement cristallins et riches en pyritosphères génér lement transformés en goethite. Quelques rar grains de quartz apparaissent corrodés.

Le calcaire se montre à l'œil nu porteur c nombreuses taches rouille de quelques millimètres ; s'agit de zones à grands cristaux de calcite et d'ank rite qu'accompagnent des cristaux idiomorphes c pyrite inférieurs au millimètre.

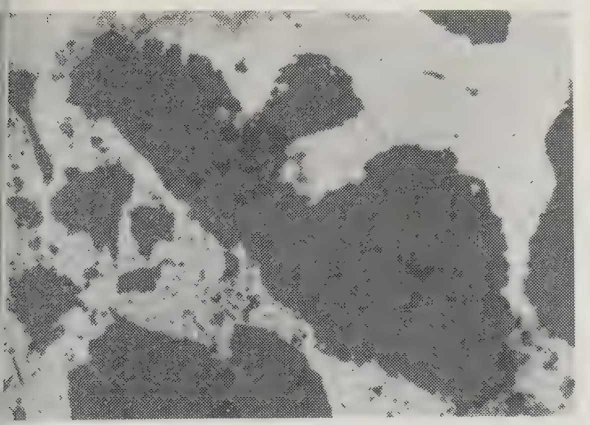
HYPOTHESES SUR L'ORIGINE DES MINERAIS DE FER

Les minerais de fer étudiés sont inclus étroiteme dans la bande de grès blancs qui surmonte l'impc tant conglomérat de base du Givetien. Deux origin conviennent à pareille occurrence : une origine séc mentaire et une origine post-sédimentaire.

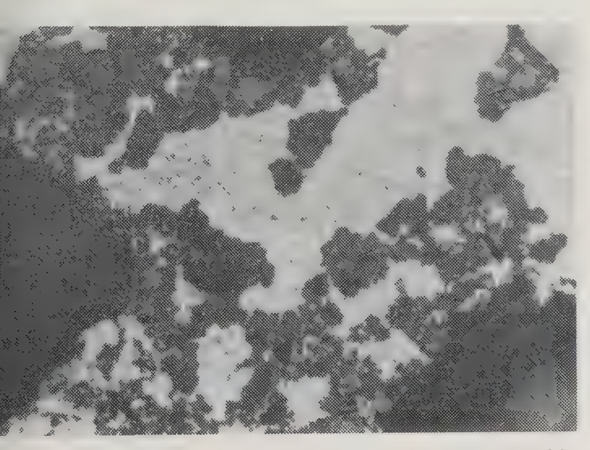
L'origine sédimentaire peut être écartée facil ment. Les éléments ferrifères ne montrent aucur structure oolithique ; leur origine n'est manifest ment pas détritique non plus.



5 — Aspect du minerai : le quartz apparaît noir, la goethite gris ncé, l'hématite (biréflectante) diverses nuances de gris 130 ×.



. 6 — Les grains de quartz sont volontiers corrodés par l'hématite (en blanc) 130 ×.



. 7 — L'hématite (en blanc) se transforme localement en goethite (gris foncé) 320 ×.

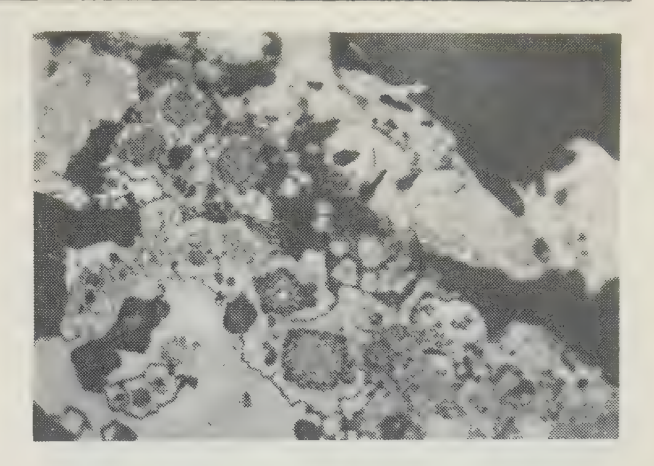


Fig. 8 — Structures framboïdales oxydées en hématite 320 ×.

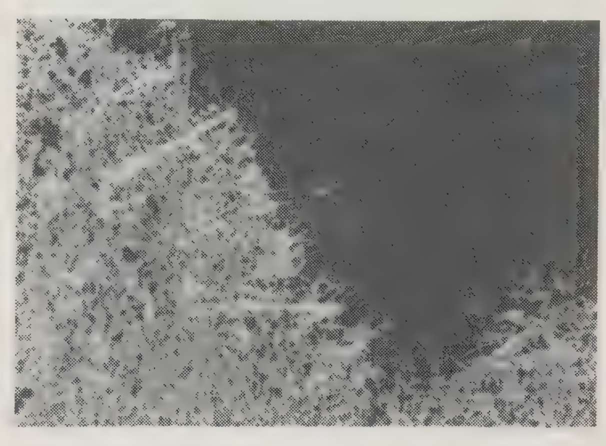


Fig. 9 — Cristallites d'hématite (diverses nuances de blanc et de gris) pointant vers le centre d'une micro-géode 320 ×.

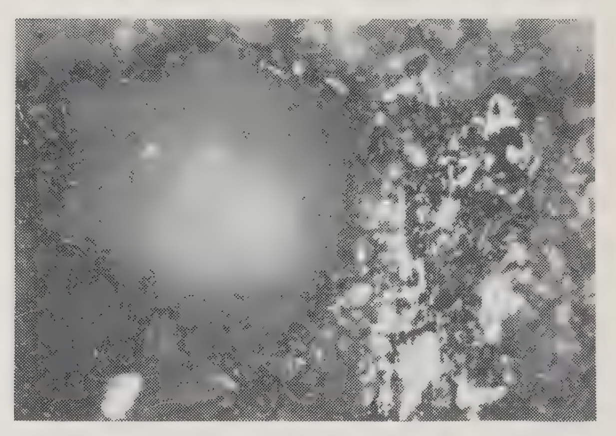


Fig. 10 — Autour d'un grain de quartz (gris opalescent), de fines paillettes d'hématite et des granules de rutile (blanc). Une paillette d'ilménite (à droite sur la photo) est fortement altérée en une structure poreuse (les vides apparaissent noirs) à hématite (gris) et rutile (blanc souvent flou) 320 ×.

Si l'origine des concentrations ferrifères se situe rès la sédimentation, en l'absence de tout méta-orphisme régional, il ne peut s'agir que d'une ori-ne *diagénétique*.

En effet, en marquant le contact entre des calcaires à pyrite, ankérite et des roches à hématite, rutile, les minerais se sont déposés à la limite de deux milieux bien différents : l'un réducteur, l'autre oxydant.

Par ailleurs, les structures framboïdales fantômes observées dans le minerai (fig. 8), ainsi que des textures comme celles de la figure 11, suggérant une épigénie de marcasite par l'hématite, indiquent qu'il ne faut pas écarter à l'origine une précipitation du fer sous la forme sulfurée.

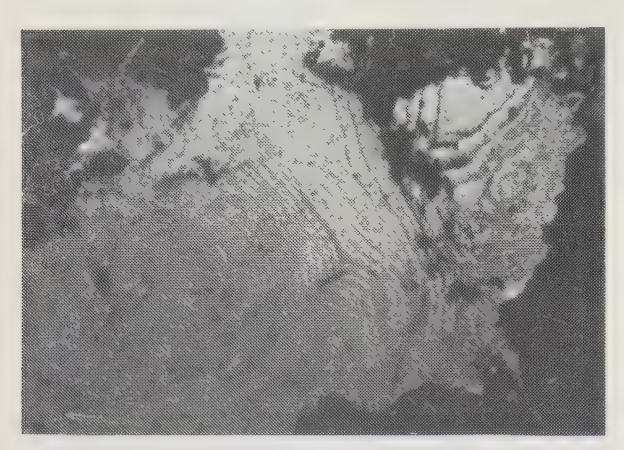


Fig. 11 — Structure d'encroûtement probablement secondaire 130 ×.

Dans ce cas, les grès blancs ont pu servir de roche-magasin à une nappe à caractère nettement réducteur, les eaux riches en fer dissous précipitant localement des pyritosphères.

L'arrivée d'eaux ou le contact avec des eaux à caractère plus oxydant, responsables de l'oxydation et de la rubéfaction des grès couviniens, provoque la précipitation massive de sulfures de fer, pyrite ou marcasite, aux dépens de la nappe captive dans les grès blancs givetiens.

Les conditions oxydantes devenant prépondérantes, les sulfures s'oxydent en hématite, puis en goethite à l'occasion peut-être des contacts supergènes ultérieurs.

L'origine du fer :

En acceptant que l'origine de la précipitation du fer est diagénétique, on ne résout en aucune manière la question de la provenance du fer précipité. Il aurait été extrêmement intéressant de constater que les grès du contact givetien/couvinien demeuraient ou au contraire ne demeuraient pas minéralisés en profondeur. Il manque aussi des informations quant au lessivage du fer au-dessus des zones minéralisées ; de multiples débris ont toutefois montré un contact fran entre le minerai et un grès blanc absolument d pourvu de fer.

On serait tenté de conclure à une origine lithogèn (au sens de Lovering, 1963) du métal ; sa co centration se trouverait contrôlée par des facteu physico-chimiques : porosité des grès, caractère r ducteur des eaux de la nappe captive, ainsi que par u paramètre topographique ; la précipitation des ox des et hydroxydes se trouverait contrôlée par un se facteur physico-chimique : le contact entre la napp captive riche en fer dissous et les eaux sous-jacentes caractère plus oxydant.

Suivant cette manière de voir, il apparaît peu pr bable que le contact givetien/couvinien demeu minéralisé en profondeur. C'est ce qu'ont été forcé de constater les mineurs qui avaient entamé creusement de la galerie sud-nord en bordure d Gobry.

BIBLIOGRAPHIE

DALEM, 1954. Esneux dans le passé. Ed. P. Gothier.

DARGENT, 1949. Les mines métalliques et la Métallurgie au Pa de Liège. *Bulletin de la Soc. Roy. Belge d'études Géol. et Arc* Les Chercheurs de la Wallonie, t. XIV, 1949.

DELMER, 1913. La question du minéral de fer en Belgique. *A nales des Mines de Belgique.*

FRANQUOY, 1869. Décrire les gîtes et donner les caractères m néralogiques et la teneur en minerai de fer de la province Liège. *Revue Universelle des Mines, de la Métallurgie, des Tr vaux Publics, des Sciences et des Arts, 25-26.*

GEVERS-ORBAN, s.d. Un aspect local du Condroz. Monograph du Côteau de Bois-le-Comte à Dolembreux. Ed. Desoer, Liège

LOHEST, 1916. Rapport concernant l'origine des eaux de source du Gobry. Rapport manuscrit conservé à l'Administratic Communale de Tilff.

LOHEST, 1897. Carte géologique de Belgique, 1/40.00 134-147.

LOVERING, 1963. Epigenetic, diplogenetic, syngenetic and lith gene deposits. *Economic Geology,* 58, 3.

RENARD, 1926. Toponymie de la commune de Dolembreux. *E Vaillant-Carmanne,* Liège, 80 p. et une carte au 1/10.000.

SIMONIS, 1895. Seigneurie et comté d'Esneux. *Bull. de l'Instit arch. liégeois,* t. XXIV. — Tiré à part, Imp. De Thier, Liège.

TAHON, 1910. La métallurgie du fer au pays de Liège, au L xembourg et dans l'Entre-Sambre-et-Meuse. *Revue Universe des Mines, de la Métallurgie, des Travaux Publics, des Scienc et des Arts,* t. XXX, 1er numéro.

VANDENVEN, 1977 (à paraître).

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ORGANE OFFICIEL

de l'Institut National des Industries Extractives et de l'Administration des Mines

Editeur : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES
rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles - Tél. (02) 640 10 40

NOTICE

Les « Annales des Mines de Belgique » paraissent mensuellement. En 1974, 1204 pages de texte, ainsi que de nombreuses planches hors texte, ont été publiées.

L'Institut National des Industries Extractives assume la direction et la rédaction de la revue. Celle-ci constitue un véritable instrument de travail pour une partie importante de l'industrie nationale en diffusant et en rendant assimilable une abondante documentation :

1) Des statistiques très récentes, relatives à la Belgique et aux pays voisins.

2) Des mémoires originaux consacrés à tous les problèmes des industries extractives, charbonnières, métallurgiques, chimiques et autres, dans leurs multiples aspects techniques, économiques, sociaux, statistiques, financiers.

3) Des rapports réguliers, et en principe annuels, établis par des personnalités compétentes, et relatifs à certaines grandes questions telle que la technique minière en général, la sécurité minière, l'hygiène des mines, l'évolution de la législation sociale, la statistique des mines, des carrières, de la métallurgie, des cokeries, des fabriques d'agglomérés pour la Belgique et les pays voisins, la situation de l'industrie minière dans le monde, etc...

4) Des traductions, résumés ou analyses d'articles tirés de revues étrangères.

5) Un index bibliographique résultant du dépouillement par INIEX de toutes les publications paraissant dans le monde et relatives à l'objet des Annales des Mines.

Chaque article est accompagné d'un bref résumé en français, néerlandais, allemand et anglais.

* * *

N.B. — ***Pour s'abonner, il suffit de virer la somme de 1.733 F (TVA incluse) (1.860 FB pour l'étranger) au compte de chèques postaux n° 000-0104829-69 des Editions Techniques et Scientifiques, rue Borrens 35-43 - 1050 Bruxelles.***

Tous les abonnements partent du 1er janvier.

Tarifs de publicité et numéro spécimen gratuit sur demande.

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

OFFICIEEL ORGAAN

van het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven en van de Administratie der Mijnen

Uitgever : EDITIONS TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES
Borrensstraat, 35-43 - 1050 Brussel - Tel. (02) 640 10 40

BERICHT

De Annalen der Mijnen van België verschijnen maandelijks. In 1974 werden 1204 bladzijden tekst alsmede talrijke tabellen buiten tekst gepubliceerd.

Het Nationaal Instituut voor de Extractiebedrijven neemt de taak van het bestuur en de redactie van het tijdschrift op zich. Dit laatste vormt een wezenlijk arbeidsinstrument voor een groot aantal nationale bedrijven dank zij het verspreiden en het algemeen bruikbaar maken van een zeer rijke documentatie :

1) Zeer recente statistieken betreffende België en de aangrenzende landen.

2) Originele memories, gewijd aan al de problemen van de extractieve nijverheden, de kolen- en de ijzer- en staalnijverheid, de chemische nijverheid en andere, onder haar veelvoudige technische, economische, sociale, statistische en financiële aspekten.

3) Regelmatige verslagen — principieel jaarlijkse — opgesteld door bevoegde personaliteiten, betreffende bepaalde grote problemen zoals de mijntechniek in 't algemeen, de veiligheid in de mijnen, de mijnhygiëne, de evolutie van de sociale wetgeving, de statistiek van de mijnen, van de groeven, van de ijzer- en staalnijverheid, van de agglomeratenfabrieken voor België en aangrenzende landen, de toestand van de steenkolennijverheid over de gehele wereld enz.

4) Vertalingen, samenvattingen of ontledingen van aan buitenlandse tijdschriften ontleende artikelen.

5) Een bibliografische inhoudsopgave, opgesteld na grondig onderzoek van alle publicaties ter wereld die betrekking hebben op de door de Annalen der Mijnen behandelde onderwerpen.

Elk artikel wordt voorafgegaan van een beknopte samenvatting in 't Frans, in 't Nederlands, in 't Duits en in 't Engels.

* * *

NISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

MINISTERIE VAN EKONOMISCHE ZAKEN

MINISTRATION DES MINES

ADMINISTRATIE VAN HET MIJNWEZEN

tatistique sommaire de l'exploitation charbonnière, es cokeries, des fabriques d'agglomérés t aperçu du marché des combustibles solides en 1976

Beknopte statistiek van de kolenwinning, de cokes- en de agglomeratenfabrieken n overzicht van de markt van de vaste brandstoffen in 1976

INTRODUCTION

Le présent travail donne, en attendant la publication éléments plus complets et plus détaillés dans la Statistique économique des industries extractives et étallurgiques », un aperçu de l'activité et des résul-s de l'industrie charbonnière belge, ainsi que de ctivité des cokeries et des fabriques d'agglomérés. n quatrième chapitre traite du marché des combus-les solides au cours de l'année 1976.

L'attention du lecteur est toutefois attirée sur le fait e certaines des données qui suivent ont encore un ractère provisoire.

Le Directeur général des Mines,

J. MEDAETS.

WOORD VOORAF

In afwachting dat vollediger en uitvoeriger gegevens in de « Ekonomische Statistiek van de extraktieve nijverheden en de metaalnijverheid » gepubliceerd worden, geeft deze studie een kijk op de aktiviteit en de uitslagen van de Belgische kolennijverheid en op de aktiviteit van de cokes- en de agglomeratenfabrieken. Een vierde hoofdstuk handelt over de markt van de vaste brandstoffen tijdens het jaar 1976.

De aandacht van de lezer wordt erop gevestigd dat sommige van de hierna volgende gegevens nog van voorlopige aard zijn.

De Directeur-Generaal der Mijnen,

J. MEDAETS.

TABLE DES MATIERES

INHOUD

CHAPITRE I

L'INDUSTRIE CHARBONNIERE BELGE

tion I — Production et stocks de houille

. la fin de 1976, la Belgique ne comptait plus 6 concessions actives de mines de houille exploi- par 12 sièges d'extraction.

a production charbonnière belge, qui depuis 1958 cessé de décroître, a encore diminué durant l'année ılée, notamment à la suite de la fermeture le 31 s 1976 du siège SARTIS de la S.A. des Charbon- es d'Hensies-Pommerœul et du siège COLARD de .A. Cockerill.

.a production des mines de houille belges, qui était 1957 encore de 29.001.330 tonnes, est tombée en 6 à 7.237.738 tonnes.

.e tableau 1 ci-dessous résume l'évolution de la pro- tion nette (1) de houille du Royaume depuis 1957.

HOOFDSTUK I

DE BELGISCHE KOLENNIJVERHEID

Afdeling I — Kolenproduktie en -voorraden

Einde 1976 waren in België nog slechts 6 kolenmijnkoncessies in bedrijf, die door 12 winningszetels werden ontgonnen.

De Belgische kolenproduktie, die sedert 1958 aan het afnemen is, is in de loop van verleden jaar nog verminderd, o.m. door de sluiting van de zetel SARTIS van de N.V. Charbonnages d'Hensies-Pommerœul en van de zetel COLARD van de N.V. Cockerill, beide op 31 maart 1976.

De produktie van de Belgische kolenmijnen, die in 1957 nog 29.001.330 ton bedroeg, is in 1976 tot 7.237.738 ton geslonken.

In onderstaande tabel 1 is het verloop van de nettoproduktie (1) van kolen in België sedert 1957 weergegeven.

TABLEAU 1 — TABEL 1

OLUTION DE LA PRODUCTION NETTE DE HOUILLE DE 1957 A 1976

NETTOPRODUKTIE VAN KOLEN VAN 1957 TOT 1976

ANNEE JAAR	SUD — ZUIDEN		NORD - NOORDEN		ROYAUME - RIJK	
	En tonnes Ton	Indice-Index 1957 = 100	En tonnes Ton	Indice-Index 1957 = 100	En tonnes Ton	Indice-Index 1957 = 100
1957	18 670 380	100	10 330 950	100	29 001 330	100
1960	13 084 320	70	9 384 990	91	22 469 310	77
1962	11 397 050	61	9 806 650	95	21 203 700	73
1964	11 164 280	60	10 140 230	98	21 304 510	73
1966	9 009 570	48	8 489 740	82	17 449 310	60
1968	6 321 851	34	8 484 297	82	14 806 148	51
1970	4 267 293	23	7 095 000	69	11 362 893	39
1972	3 176 453	17	7 323 416	71	10 499 869	36
1974	2 037 606	11	6 073 370	59	8 110 976	29
1975	1 506 993	8	5 971 710	58	7 478 703	26
1976	1 125 716	6	6 112 022	59	7 237 738	25

Le tableau 2 donne les productions mensuelles de 76 ainsi que la production annuelle totale.

In tabel 2 is de produktie van 1976 per maand en voor heel het jaar aangeduid.

1) Dans cette production nette, les produits cendreux ixtes, schlamms, poussiers bruts) sont comptabilisés au ment de leur production et compris dans le total tonne ır tonne.

(1) In deze nettoproduktie worden de produkten met hoog asgehalte (mixtekolen, kolenslik, ongewassen stofkolen) meegerekend op het ogenblik van de voortbrenging en voor hun volle gewicht in het totaal begrepen.

TABLEAU 2

PRODUCTIONS MENSUELLES ET ANNUELLE DE HOUILLE

TABEL 2

MAANDELIJKSE EN JAARLIJKSE STEENKOLE PRODUKTIE

1976

MOIS	Sud Zuiden	Nord Noorden	Royaume Het Rijk	MAANDEN
I	130 283	505 869	636 152	I
II	112 924	536 996	649 920	I
III	118 430	637 059	755 489	I
IV	105 930	594 139	700 069	I
V	95 838	509 315	605 153	
VI	93 942	518 750	612 692	
VII	35 033	356 922	391 955	
VIII	65 782	403 678	469 460	
IX	92 684	457 229	549 913	I
X	91 424	482 782	574 206	X
XI	88 758	544 463	633 221	X
XII	94 688	564 820	659 508	X
Total 1976	1 125 716	6 112 022	7 237 738	Totaal 1976
Pourcentage de la production du Royaume	15,55 %	84,45 %	100 %	Percentage van de produktie van het Rijk

La comparaison des chiffres de 1976 à ceux de 1975 (tableau 3) montre que la production du bassin du Nord s'est accrue de 140.000 tonnes.

Dans le Sud la production a baissé de 381.000 tonnes.

Als we de cijfers van 1976 met die van 1975 v gelijken (tabel 3), zien we dat de produktie van h Noorderbekken met 140.000 gestegen is.

In het Zuiden is de produktie met 381.000 t verminderd.

TABLEAU 3

COMPARAISON DES PRODUCTIONS ANNUELLES EN 1975 ET 1976

TABEL 3

VERGELIJKING TUSSEN DE PRODUKTIE VAN 1975 EN DIE VAN 1976

100(

	Production de 1975 Produktie in 1975	Production de 1976 Produktie in 1976	Différence Verschil	%	
Sud	1 507	1 126	— 381	— 25,3	Zuiden
Nord	5 972	6 112	+ 140	+ 2,3	Noorden
Royaume	7 479	7 238	— 241	— 3,2	Het Rijk

TABLEAU 4

EVOLUTION MENSUELLE DES STOCKS DE HOUILLE

TABEL 4

DE STEENKOLENVOORRADEN PER MAAND AANGEDUID

tonnes — ton

DATE / DATUM	Sud / Zuiden	Nord / Noorden	**Royaume / Het Rijk**	Mouvement du mois / Verschil per maand
1976				
- I	81 213	724 957	806 170	—
- I	88 532	699 619	788 151	— 18 019
- II	82 734	746 456	829 190	+ 41 039
- III	75 084	897 755	972 839	+ 143 649
- IV	80 785	1 034 888	1 115 673	+ 142 834
- V	102 575	1 178 419	1 280 994	+ 165 321
- VI	83 831	1 215 280	1 299 111	+ 18 117
- VII	75 125	1 247 321	1 322 446	+ 23 335
- VIII	73 726	1 168 964	1 242 690	— 79 756
- IX	77 834	1 105 347	1 183 181	— 59 509
- X	71 578	1 081 613	1 153 191	— 29 990
- XI	64 238	1 107 372	1 171 610	+ 18 419
- XII	54 785	1 065 041	1 119 826	— 51 784
uv. de l'année . . . . rschil op 31 december .	— 26 428	+ 340 084	+ 313 656	—

Au point de vue des stocks, l'exercice se clôture ec une augmentation de 313.656 tonnes. En 1975, ugmentation était de 562.460 tonnes.

Le tableau 5 montre l'évolution des stocks au cours s six dernières années, exprimés en journées de oduction.

De kolenvoorraden op de mijnen zijn in de loop van 1976 met 313.656 ton toegenomen. In 1975 was dat 562.460 ton.

In het tabel 5 is het verloop van de voorraden in de loop van de jongste zes jaren in produktiedagen aangeduid.

TABLEAU 5

EQUIVALENT DES STOCKS EN JOURNEES DE PRODUCTION AU 31 decembre DE 1971 A 1976

TABEL 5

DE VOORRADEN OP 31 DECEMBER VAN 1971 TOT 1976 IN PRODUKTIEDAGEN UITGEDRUKT

urs — Dagen

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	
Sud	10,8	8,8	8,9	14,7	12,5	11,6	Zuiden
Nord	7,5	11,7	3,5	4,7	29,6	43,3	Noorden
Royaume	8,6	10,8	5,1	7,2	26,0	38,1	**Het Rijk**

ection II — Le personnel

2.1. — Effectifs

Le tableau 6.1 donne les effectifs ouvriers au 31 cembre 1976, en répartissant les travailleurs entre lges et étrangers.

Afdeling II — Personeel

2.1. — Personeelsbestand

In tabel 6.1 is het werkliedenbestand op 31 december 1976 aangeduid ; de arbeiders zijn verdeeld in Belgen en gastarbeiders.

TABLEAU 6.1
PERSONNEL INSCRIT FIN 1976

TABEL 6.1
INGESCHREVEN PERSONEEL 1976

	SUD ZUIDEN	NORD NOORDEN	ROYAUME HET RIJK	
FOND :				ONDERGROND :
Belges	742	7 081	7 823	Belgen
Etrangers	3 517	7 814	11 331	Gastarbeiders
TOTAL	4 259	14 895	19 154	TOTAAL
SURFACE :				BOVENGROND :
Belges	1 069	3 831	4 900	Belgen
Etrangers	463	175	638	Gastarbeiders
TOTAL	1 532	4 006	5 538	TOTAAL
FOND + SURFACE :				ONDER + BOVENGROND :
Belges	1 811	10 912	12 723	Belgen
Etrangers	3 980	7 989	11 969	Gastarbeiders
TOTAL	5 791	18 901	24 692	TOTAAL

Au niveau du Royaume, le nombre d'ouvriers inscrits au fond et à la surface a diminué de 2007 unités en 1976, passant de 26.699 à 24.692. Le nombre d'ouvriers du fond atteint 19.154, en diminution de 1392 unités par rapport à 1975. A la surface (5538 inscrits), on note une diminution de 615 unités.

Pour l'ensemble des bassins du Sud le nombre d'ouvriers inscrits au fond et à la surface a diminué de 1873 unités, passant de 7664 à 5791. La diminution est de 1376 unités au fond et de 497 à la surface.

Dans le bassin du Nord le nombre d'ouvriers inscrits au fond et à la surface a diminué de 134 unités (18.901 contre 19.035 fin 1975). On note une baisse de 16 unités au fond et une baisse de 118 unités à la surface.

Le personnel occupé dans les mines de houille est composé pour la moitié environ de travailleurs qui n'ont pas la nationalité belge.

Au niveau du Royaume les étrangers représentent 59,15 % des ouvriers du fond. Dans le Sud cette proportion est de 82,58 %, tandis qu'elle est de 52,46 % dans le Nord.

Par contre, dans les installations de surface, le pourcentage de belges est plus élevé : 88,48 % au niveau du Royaume, 69,78 % dans le Sud et 95,63 % dans le Nord.

Voor heel het Rijk is het aantal ingeschreven ond grondse en bovengrondse arbeiders met 2007 verm derd in 1976, nl. van 26.699 naar 24.692. Voor onderground waren 19.154 arbeiders ingeschreven, 1392 minder dan einde 1975. Op de bovengro (5538 ingeschrevenen) waren er 615 minder.

In de Zuiderbekkens is het aantal ingeschrev ondergrondse en bovengrondse arbeiders met 18 verminderd, nl. van 7664 naar 5791. Voor de ond grond waren er 1376 minder en op de bovengro 497.

In het Noorderbekken is het aantal ingeschrev ondergrondse en bovengrondse arbeiders met 134 genomen in 1976 (18.901 tegen 19.035 einde 197 Voor de ondergrond is er een daling van 16 arbeide voor de bovengrond een daling van 118 arbeiders.

Ongeveer 48 % van de arbeiders die in de kole mijnen werken zijn niet van Belgische nationalite

Voor heel het Rijk zijn 59,15 % van de onde grondse mijnwerkers gastarbeiders. In het Zuiden dat 82,58 %, in het Noorden 52,46 %.

Bij de bovengrondse arbeiders zijn de Belg sterker vertegenwoordigd : 88,48 % voor heel l land, 69,78 % in het Zuiden en 95,63 % in l Noorden.

2.2. — La productivité

1) Rendements

La productivité, facteur primordial des résultats xploitation des houillères, peut être analysée, en preère approximation, en calculant la production de uille réalisée en moyenne par chaque ouvrier penıt un poste de travail.

Toutefois, étant donné la différence d'un quart ıeure dans la durée des postes de travail dans les ssins du Sud et dans celui du Nord, les rendeınts, c'est-à-dire les productions par poste de ces ssins, ne peuvent pas être comparés directement tre eux. A partir du 1er janvier 1976, la durée du ıvail des ouvriers de surface a été réduite d'un 1/4 ıeure par jour avec maintien du même salaire.

Le tableau 6.2 donne pour les années 1975 et 1976 s rendements obtenus par les ouvriers de la taille, ır ceux du fond et par ceux du fond et de la surce réunis.

Le rendement moyen par poste réel n'a pas été calculé ıur le Royaume : la durée différente des postes de ıvail dans les deux grandes régions du pays lui enleıit beaucoup de sa signification.

Ce tableau montre que les rendements sont pratiıement inchangés dans le Sud. Par contre, dans le ord, la situation s'est améliorée.

2.2. — Produktiviteit

22.1) Rendementen

De produktiviteit, een zeer belangrijke faktor voor de bedrijfsuitslagen van de kolenmijnen, kan men in de eerste plaats bepalen door de gemiddelde hoeveelheid kolen te berekenen die gedurende een arbeidsdienst door een arbeider voortgebracht wordt.

Maar omdat een arbeidsdienst in het Noorderbekken een kwartier langer duurt dan in de Zuiderbekkens, kunnen de rendementen, d.w.z. de per dienst voortgebrachte hoeveelheden, van die bekkens niet rechtstreeks met elkaar vergeleken worden. Sinds 1 januari 1976 is de arbeidsduur voor de bovengrondse arbeiders met een kwartier per dag verminderd, met behoud van hetzelfde loon.

In tabel 6.2 zijn de rendementen van de pijlerarbeiders, de ondergrondse arbeiders en de ondergrondse en bovengrondse arbeiders samen voor de jaren 1975 en 1976 aangeduid.

Het gemiddeld rendement per werkelijke arbeidsdienst wordt voor heel het Rijk niet meer berekend, omdat het door het bestaan van arbeidsdiensten van ongelijke duur in de twee grote gewesten van het land veel van zijn betekenis verloren heeft.

Uit deze tabel blijkt dat de rendementen gedaald zijn in het Zuiden. In het Noorden zijn ze daarentegen licht gestegen.

TABLEAU 6.2 — RENDEMENTS MOYENS

TABEL 6.2 — GEMIDDELDE RENDEMENTEN

g/poste — kg/dienst

	Ouvriers de la taille (y compris maîtrise et surveillance) / Pijlerarbeiders (inbegrepen meester- en toezichtspersoneel)		Ouvriers du fond (y compris maîtrise et surveillance) / Ondergrondse arbeiders (inbegrepen meester- en toezichtspersoneel)		Ouvriers du fond et de la surface réunis (y compris maîtrise et surveillance) / Ondergrondse en bovengrondse arbeiders samen (inbegrepen meester- en toezichtspersoneel)		
	1975	**1976**	**1975**	**1976**	**1975**	**1976**	
Sud	4 287	4 276	1 696	1 641	1 122	1 069	Zuiden
Nord	9 822	10 211	2 254	2 335	1 677	1 747	Noorden

2.2) Indices

Un autre moyen de mesurer la productivité du travail st de calculer *les indices de productivité,* définis omme le nombre de postes de travail nécessaires pour roduire 100 tonnes de houille.

Ici encore, à partir du 1er janvier 1976, les postes e travail dont il est question sont des postes réels,

22.2) Indices

Een ander middel om de arbeidsproduktiviteit te meten bestaat in het berekenen van de *produktiviteitsindices,* d.i. het aantal arbeidsdiensten die nodig zijn om 100 ton kolen voort te brengen.

Ook hier gaat het over arbeidsdiensten van werkelijke duur, d.w.z., sinds 1 januari 1976, 8 uren voor

TABLEAU 7.2 TABEL 7.2

NORD — NOORDEN 19[illegible]

MOIS MAAND	Ouvriers de la taille (postes de 8 h 15) Pijler-arbeiders (diensten van 8 u 15) (1)		Autres ouvriers du fond (postes de 8 h 15) Andere ondergrondse arbeiders (diensten van 8 u 15) (2)		Tous ouvriers fond (postes de 8 h 15) Alle ondergrondse arbeiders (diensten van 8 u 15) (3) = (1) + (2)		Ouvriers de la surface (postes de 8 h 15) Bovengrondse arbeiders (diensten van 8 u 15) (4)		Tous ouvriers fond et surface (postes réels) Alle arbeiders onder- en bovengrond (werkelijke diensten) (5) = (3) + (4)	
	Indices Indices	Gain — ou perte + Winst — of verlies +	Indices Indices	Gain — ou perte + Winst — of verlies +	Indices Indices	Gain — ou perte + Winst — of verlies +	Indices Indices	Gain — ou perte + Winst — of verlies +	Indices Indices	Gain — ou perte + Winst — of verlies +
I	10,42	+ 0,24	33,73	— 0,45	44,15	— 0,21	14,93	— 0,33	59,08	— 0,54
II	9,54	— 0,64	31,44	— 2,74	40,98	— 3,38	13,68	— 1,58	54,65	— 4,96
III	8,94	— 1,24	30,86	— 3,32	39 80	— 4,56	12,91	— 2,35	52,71	— 6,91
IV	8,93	— 1,25	30,75	— 3,43	39,68	— 4,68	12,81	— 2,45	52,49	— 7,13
V	9,03	— 1,15	32,04	— 2,14	41,07	— 3,29	13,59	— 1,67	54,66	— 4,96
VI	9 60	— 0,58	32,85	— 1 33	42,45	— 1,91	14,41	— 0,85	56,86	— 2,76
VII	11,28	+ 1,10	35,08	+ 0,90	46,36	+ 2,00	16,99	+ 1,73	63,35	+ 3,75
VIII	11,23	+ 1,05	36,66	+ 2,48	47,89	+ 3,53	17,60	+ 2,34	65,49	+ 5 87
IX	10,67	+ 0,49	37,10	+ 2,92	47,77	+ 3,41	17,08	+ 1,82	64,85	+ 5,23
X	9,81	— 0,37	35,45	+ 1,27	45,26	+ 0,90	15,48	+ 0,22	60,74	+ 1,12
XI	9,92	— 0,26	33,18	— 1,00	43,10	— 1,26	13 64	— 1,62	56,74	— 2,8[illegible]
XII	9,39	— 0,79	30,44	— 3,74	39,83	— 4,53	12,41	— 2,85	52,24	— 7,3[illegible]
Moyenne annuelle 1976 Jaargemiddelde 1976	9,79	— 0,39	33,04	— 1,14	42,83	— 1,53	14,40	— 0,86	57,23	— 2,3[illegible]
Moyenne annuelle 1975 Jaargemiddelde 1975	10,18		34,18		44,36		15,26		59,62	

ne durée de 8 heures pour les ouvriers du fond le la surface dans le Sud, et d'une durée de 8 heures minutes pour les ouvriers du fond et de la surface is le Nord. Pour les ouvriers du fond cette durée itend en Belgique descente et remonte comprises.

.es tableaux 7.1 et 7.2 donnent, respectivement pour isemble des bassins du Sud et pour le bassin du rd, les indices taille, fond et surface séparément, primés en postes réels, dont la durée est précisée tête de chaque colonne.

al de arbeiders in het Zuiden en 8 uren 15 minuten voor al de arbeiders in het Noorden. In België is de tijd voor het afdalen en het opstijgen van ondergrondse arbeiders in deze tijden begrepen.

In de tabellen 7.1 en 7.2 zijn, onderscheidenlijk voor al de Zuiderbekkens samen en voor het Noorden, de pijler-, de ondergrondse en de bovengrondse indices aangeduid in werkelijke diensten, waarvan de duur boven de kolommen vermeld is.

TABLEAU 7.1

'OLUTION DES INDICES DE PRODUCTIVITE : 1976 PAR RAPPORT A L'INDICE MOYEN DE 1975

JOMBRE DE POSTES DE TRAVAIL PRESTES PAR 100 TONNES NETTES DE HOUILLE EXTRAITE

TABEL 7.1

ONTWIKKELING VAN DE PRODUKTIVITEITS-INDICES VAN 1976 IN VERGELIJKING MET DE GEMIDDELDE INDICES VAN 1975

AANTAL ARBEIDSDIENSTEN VOOR EEN NETTOPRODUKTIE VAN 100 T

SUD — ZUIDEN 1976

MOIS / MAANDEN	Ouvriers de la taille (postes de 8 h) / Pijlerarbeiders (8 u diensten) (1)		Autres ouvriers du fond (postes de 8 h) / Andere ondergrondse arbeiders (8 u diensten) (2)		Tous ouvriers du fond (postes de 8 h) / Alle ondergrondse arbeiders (8 u diensten) (3) = (1) + (2)		Ouvriers de la surface (postes de 8 h) / Bovengrondse arbeiders (8 u diensten) (4)		Tous ouvriers fond et surface (postes réels) / Alle arbeiders onder- en bovengrond (werkelijke diensten) (5) = (3) + (4)	
	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain ou perte + / Winst — of verlies +
	23,29	— 0,04	36,67	+ 1,05	59,96	+ 1,01	29,61	— 0,55	89,57	+ 0,46
	23,76	+ 0,43	37,87	+ 2,25	61,63	+ 2,68	32,08	+ 1,92	93,71	+ 4,60
I	23,77	+ 0,44	39,55	+ 3,93	63,32	+ 4,37	34,65	+ 4,49	97,97	+ 8,86
/	23,60	+ 0,27	36,95	+ 1,33	60,55	+ 1,60	29,23	— 0,93	89,78	+ 0,67
	23,76	+ 0,43	36,72	+ 1,10	60,48	+ 1,53	29,58	— 0,58	90,06	+ 0,95
I	24,13	+ 0,80	37,18	+ 1,56	61,31	+ 2,36	32,46	+ 2,30	93,77	+ 4,66
II	22,74	— 0,59	38,79	+ 3,17	61,53	+ 2,58	45,38	+ 15,22	106,91	+ 17,80
III	23,90	+ 0 57	39,24	+ 3,62	63,14	+ 4,19	41,74	+ 11,58	104,88	+ 15,77
<	22,74	— 0,59	36 49	+ 0,87	59,23	+ 0,28	33,19	+ 3,03	92,42	+ 3,31
	23,32	— 0,01	37,88	+ 2,26	61,20	+ 2,25	32,56	+ 2,40	93,76	+ 4,65
I	23,44	+ 0,11	39,37	+ 3,75	62,81	+ 3,86	30,93	+ 0,77	93,74	+ 4,63
II	21,78	— 1,55	36,25	+ 0,62	58,03	— 0,92	30,81	+ 0,65	88,84	— 0,27
loyenne annuelle 1976 / argemiddelde 1976	23,39	+ 0,06	37,64	+ 2,02	61,05	+ 2,08	32,63	+ 2,37	93,56	+ 4,45
loyenne nuelle 1975 / argemiddelde 1975	23,33		35,62		58,95		30,16		89,11	

Le tableau 7.3 donne en outre, à titre indicatif, *pour le Royaume* les mêmes indices *exprimés en postes de 8 h.* Les chiffres de ce dernier tableau ne sont donc directement comparables ni à ceux du tableau 7.1, ni à ceux du tableau 7.2. Ils n'ont qu'une valeur indicative car les 15 minutes de différence entre la durée du poste réel et la durée d'un poste fictif de 8 h constituent un temps de travail effectif qui n'est pas affecté par les temps morts compris dans le poste réel (descente, remonte, trajets au fond, repas, etc.) de sorte que l'efficacité d'un poste réel de 8 h 15 est supérieure au produit de celle d'un poste réel de 8 h par 8,25/8.

In tabel 7.3 zijn die indices bovendien *voor he het Rijk in diensten van 8 uren omgerekend.* D cijfers van deze tabel kunnen niet rechtstreeks met di van tabel 7.1, noch met die van tabel 7.2 vergeleke worden. Zij zijn slechts een aanwijzing, want de 1 minuten verschil tussen de duur van de werke lijke dienst en die van een fictieve dienst van 8 ure zijn eigenlijke arbeidstijd zonder verlies voor de ve lettijden die in de werkelijke dienst begrepen zij (afdalen, opstijgen, ondergronds traject, schafttij enz.), zodat het nuttig effect van een werkelijke dien van 8 uren 15 minuten groter is dan dat van ee werkelijke dienst van 8 uren vermenigvuldigd me 8,25/8.

TABLEAU 7.3 — TABEL 7.3

ROYAUME — HET RIJK 197

Postes réels convertis en postes de 8 h — Werkelijke diensten in diensten van 8 u omgerekend

MOIS / MAANDEN	Ouvriers de la taille / Pijler-arbeiders (1)		Autres ouvriers du fond / Andere ondergrondse arbeiders (2)		Tous ouvriers fond / Alle ondergrondse arbeiders (3) = (1) + (2)		Ouvriers de la surface / Bovengrondse arbeiders (4)		Tous ouvriers fond et surface / Alle arbeiders onder- en bovengrond (5) = (3) + (4)	
	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +	Indices / Indices	Gain — ou perte + / Winst — of verlies +
I	13,30	+ 0,23	35,12	— 0,18	48,42	+ 0,05	18,33	— 0,84	66,75	— 0,79
II	12,25	— 0,82	33,33	— 1,97	45,58	— 2,79	17,22	— 1,95	62,80	— 4,74
III	11,49	— 1,58	33,00	— 2,30	44,49	— 3,88	16,65	— 2,52	61,14	— 6,40
IV	11,38	— 1,69	32,46	— 2,84	43,84	— 4,53	15,63	— 3,54	59,47	— 8,07
V	11,59	— 1,48	33,58	— 1,72	45,17	— 3,20	16,48	— 2,69	61,65	— 5,89
VI	12,07	— 1,00	34,34	— 0,96	46,41	— 1,96	17,56	— 1,61	63,97	— 3,57
VII	12,61	— 0,46	36,36	+ 1,06	48,97	+ 0,60	20,01	+ 0,84	68,98	+ 1,44
VIII	13,30	+ 0,23	37,94	+ 2,64	51,24	+ 2,87	21,46	+ 2,29	72,70	+ 5,16
IX	12,97	— 0,10	37,91	+ 2,61	50,88	+ 2,51	20,23	+ 1,06	71,11	+ 3,57
X	12,21	— 0,86	36,72	+ 1,42	48,93	+ 0,56	18,60	— 0,57	67,53	— 0,01
XI	12,07	— 1,00	34,88	— 0,42	46,95	— 1,42	16,43	— 2,74	63,38	— 4,16
XII	11,41	— 1,66	32,04	— 3,26	43,45	— 4,92	15,42	— 3,75	58,87	— 8,67
Moyenne annuelle 1976 / Jaargemiddelde 1976	12,16	— 0,91	34,57	— 0,73	46,73	— 1,64	17,60	— 1,57	64,33	— 3,21
Moyenne annuelle 1975 / Jaargemiddelde 1975	13,07		35,30		48,37		19,17		67,54	

Dans le Sud, l'indice global moyen marque une dégradation. Par contre, l'indice s'améliore en Nord.

Au niveau du Royaume, les indices généraux exprimés en postes de huit heures marquent une évolution favorable.

In het Zuiden is de totale index toegenomen. In het Noorden wordt daarentegen een verbetering vastgesteld.

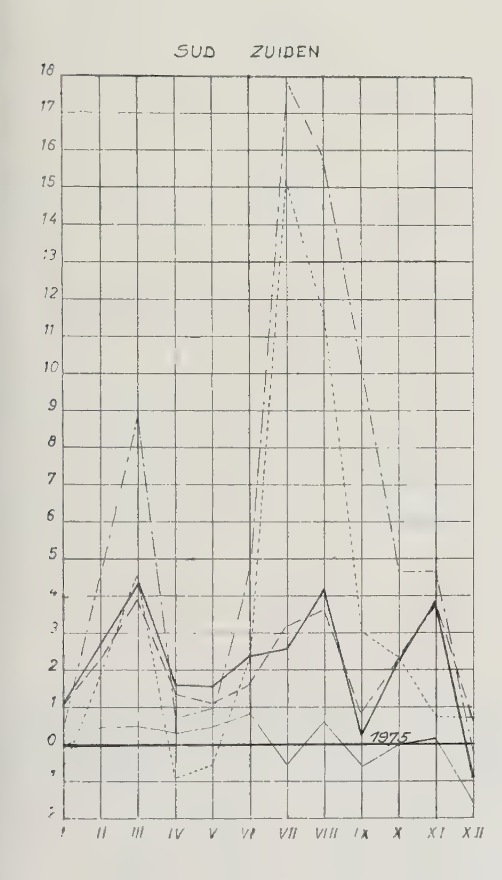
Voor heel het Rijk verlopen de algemene indices, in diensten van acht uren omgerekend, in gunstige zin.

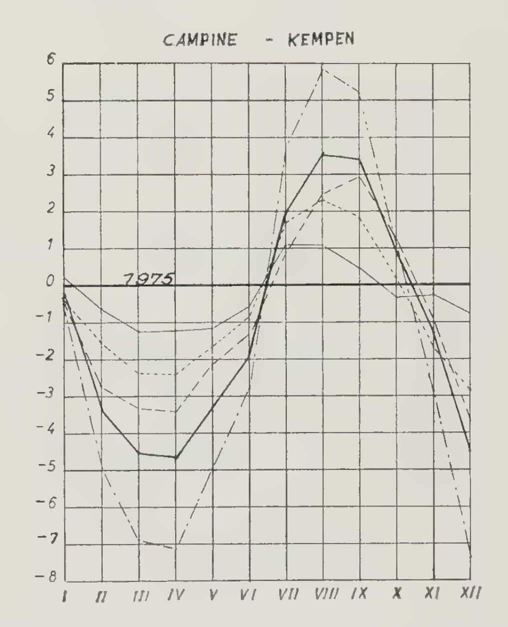
es graphiques ci-dessous expriment d'une manière parlante l'évolution mise en évidence par les eaux 7.1 et 7.2.

Het verloop dat in de tabellen 7.1 en 7.2 weergegeven wordt, komt nog duidelijker tot uiting in onderstaande grafieken.

OLUTION DES INDICES MENSUELS DE PRO-CTIVITE EN 1976 PAR RAPPORT A L'INDICE IOYEN ANNUEL CORRESPONDANT DE 1975

VERLOOP VAN DE MAANDELIJKSE PRODUKTIVITEITSINDICES IN 1976 IN VERGELIJKING MET DE OVEREENKOMSTIGE GEMIDDELDE JAARINDEX VAN 1975





Ouvriers de la taille	————————	*Pijlerarbeiders*
Autres ouvriers du fond	— — — — — — —	*Andere ondergrondse arbeiders*
Total fond	━━━━━━━━	*Totaal ondergrond*
Ouvriers de la surface	------------------	*Bovengrondse arbeiders*
Ensemble des ouvriers	—·—·—·—·—	*Alle arbeiders*

Postes prestés en plus ou moins par 100 t. nettes extraites.
Meer of minder diensten verricht per 100 t. nettoproduktie.

2.3. — Durée du travail

A partir du 1er janvier 1976, la durée du travail des ouvriers de la surface a été réduite de 15 minutes par jour. La durée du poste de travail de tous les ouvriers est ainsi portée à 8 heures dans les bassins du Sud et à 8 heures 15 minutes dans le Nord.

La semaine de cinq jours avec samedi chômé est appliquée partout depuis juillet 1968.

La convention qui en détermine les modalités d'application fixe le nombre de journées de travail offertes à chaque ouvrier pendant les jours normalement ouvrés par période fixe de 52 semaines à 230 en Campine et à 218 dans les bassins du Sud (convention du 19 janvier 1968).

Dans un siège déterminé, un jour est dit « ouvré » lorsque l'effectif normal des ouvriers du fond a été appelé au travail, et qu'il a effectivement travaillé, quelle que soit l'extraction réalisée.

Au cas où une fraction de n % de l'effectif inscrit du fond est convoquée (un poste de travail par exemple), on considère qu'il s'agit d'une fraction de n % de jour ouvré.

Les jours où un effectif restreint d'ouvriers d'entretien est seul appelé au travail ne sont pas considérés comme jours ouvrés.

Le nombre moyen de jours de présence effective des ouvriers du fond a évolué comme suit au cours des dernières années :

2.3. — Arbeidsduur

Sinds 1 januari 1976 is de arbeidsduur per dag voor de bovengrondse arbeiders met 15 minuten verminderd. Voor al de arbeiders duurt de arbeidsdag nu 8 uren in het Zuiden en 8 uren 15 minuten in het Noorden.

Sinds juli 1968 wordt de vijfdagenweek, met de zaterdag als rustdag, overal toegepast.

De overeenkomst die de toepassingsmodaliteiten van deze regeling bepaalt, heeft het aantal dagen waarop een arbeider op de gewerkte dagen normaal kan werken op 230 per vaste periode van 52 weken vastgesteld in de Kempen en op 218 in de Zuiderbekken (overeenkomst van 19 januari 1968).

In een bepaalde zetel noemt men een « gewerkte dag » iedere dag waarop het normale aantal voor de ondergrond ingeschreven arbeiders verzocht was te werken en daadwerkelijk gewerkt heeft, om het even hoeveel kolen opgehaald zijn.

Was slechts n % van het ondergronds personeel opgeroepen (één dienst b.v.), dan wordt die dag als n % van een gewerkte dag beschouwd.

Dagen waarop enkel een beperkt aantal onderhoudswerklieden verzocht waren te werken, worden niet als gewerkte dagen beschouwd.

Het gemiddeld aantal dagen waarop de ondergrondse mijnwerkers daadwerkelijk aanwezig waren is tijdens de jongste jaren als volgt verlopen :

TABLEAU 8 — TABEL 8

JOURS DE PRESENCE — AANWEZIGHEIDSDAGEN

Année Jaar	Jours de présence par an Aanwezigheidsdagen per jaar	Année Jaar	Jours de présence par an Aanwezigheidsdagen per jaar
1957	230,0	1968	191,0
1960	190,0	1970	174,8
1962	201,2	1972	183,4
1964	206,5	1974	177,1
1966	192,8	1975	173,2
		1976	169,76

Ce nombre moyen est de 179,9 dans le Nord et de 137,9 dans le Sud.

Le lecteur trouvera plus de détails à ce sujet dans les « Aspects techniques de l'Industrie charbonnière belge en 1976 », étude qui sera publiée ultérieurement.

In het Noorden was dat 179,9 dagen en in het Zuiden 137,9 dagen.

Meer bijzonderheden hierover zullen later in de « Technische kenmerken van de Belgische kolenontginning in 1976 » gepubliceerd worden.

TABLEAU 9

MBRE DE JOURS OUVRES ET PRODUCTION
IOYENNE EN TONNES PAR JOUR OUVRE

TABEL 9

AANTAL GEWERKTE DAGEN EN GEMIDDELDE
PRODUKTIE IN TON PER GEWERKTE DAG

1976

MOIS / MAAND	Sud / Zuiden — Jours ouvrés / Gewerkte dagen	Sud / Zuiden — Prod. Journ. / Dag. Prod.	Nord / Noorden — Jours ouvrés / Gewerkte dagen	Nord / Noorden — Prod. Journ. / Dag. Prod.	Royaume / Het Rijk — Jours ouvrés / Gewerkte dagen	Royaume / Het Rijk — Prod. Journ. / Dag. Prod.
6 I	20,79	6 267	20,00	25 293	20,22	31 477
II	20,00	5 646	20,00	26 850	20,00	32 496
III	22,50	5 263	22,88	27 843	22,78	33 165
IV	20,89	5 071	21,00	28 292	20,97	33 384
V	19,00	5 044	18,82	27 062	18,86	32 086
VI	21,00	4 473	21,00	24 702	21,00	29 175
VII	9,31	3 762	19,23	18 551	16,87	23 234
VIII	20,43	3 220	21,26	18 987	21,06	22 207
IX	22,00	4 234	22,00	20 783	22,00	25 030
X	21,00	4 353	20,68	23 453	20,75	27 673
XI	19,39	4 578	20,88	26 076	20,54	30 829
XII	21,21	4 464	20,82	27 129	20,91	31 540
tal - Totaal						
›yenne de l'année / ırgemiddelde	237,52	4 739	248,57	24 589	245,96	29 426

) Pour une région considérée, la production moyenne par jour ouvré est le quotient de la production annuelle totale de cette région par le nombre de jours ouvrés de cette région.

(*) Voor een bepaalde streek bekomt men de gemiddelde produktie per gewerkte dag door de totale jaarproduktie van de streek door het aantal gewerkte dagen van de streek te delen.

Il convient de noter ici qu'au Nord, il n'y a pas nterruption collective du travail pour congés payés : congés octroyés à chaque ouvrier sont répartis sur e longue période sans que l'extraction soit interrome.

Cette circonstance explique que le nombre de jours vrés dans ce bassin soit notablement supérieur en llet au nombre correspondant pour le Sud (19,23 ıtre 9,31), comme l'indique le tableau 9 ci-dessus.

Par ailleurs, la durée de l'interruption collective du vail à l'époque des congés payés est de trois ou de atre semaines, les jours de la quatrième semaine de ıgé étant parfois pris individuellement pendant les ırs ouvrés.

Hierbij dient aangestipt, dat in het Noorden het werk niet stilgelegd wordt voor de vakantie. De verlofdagen die aan iedere arbeider worden toegestaan, worden over een lange periode gespreid, zonder dat de kolenwinning stilgelegd wordt.

Dit verklaart waarom het aantal gewerkte dagen in juli in het Noorden veel hoger ligt dan in het Zuiden (19,23 tegen 9,31), zoals uit bovenstaande tabel 9 blijkt.

Elders wordt het werk drie of vier weken stilgelegd ten tijde van de vakantie; de verlofdagen van de vierde week worden soms op gewerkte dagen genomen.

2.4. — Salaires

Les chiffres de salaires qui sont fournis ci-après nnent uniquement compte des salaires gagnés au ırs de prestations effectives normales à l'exclusion

2.4. — Lonen

De hieronder aangeduide lonen houden alleen rekening met het loon verdiend met werkelijk verrichte en normale prestaties, met uitsluiting van elke bezoldi-

de toute rémunération pour heures supplémentaires ou prestations supplémentaires des dimanches et jours fériés. Le salaire journalier moyen brut a été obtenu en divisant le montant total des salaires bruts gagnés pour prestations normales par le nombre total de postes d'une durée réelle de 8 h ou 8 h 15 selon le régime de travail en vigueur dans le bassin considéré.

Le tableau 10 donne en détail pour les deux régions minières belges, les salaires journaliers moyens bruts des ouvriers à veine, des ouvriers du fond en général et des ouvriers de la surface, ainsi que de l'ensemble des ouvriers du fond et de la surface.

On observera qu'en application de l'accord de « programmation sociale 1976 » et de la convention du 30 décembre 1970, liant les salaires à l'indice des prix à la consommation, le salaire journalier normal moyen brut toutes catégories a subi en 1976 une nouvelle augmentation nominale importante (+ 10,7 % toutes catégories réunies et pour le Royaume).

ging voor overuren, zondagwerk of prestaties op fee dagen. Het gemiddelde brutodagloon is verkregen do het totaal bedrag van de brutolonen verdiend met n male prestaties te delen door het totaal aantal di sten met een werkelijke duur van 8 uren of 8 u 15 minuten, naar gelang van de arbeidsregeling in het beschouwde bekken van kracht is.

In tabel 10 zijn de gemiddelde brutolonen per d van de houwers, de ondergrondse, de bovengrond en de ondergrondse en bovengrondse arbeiders sam voor elk van de twee Belgische mijnstreken aan duid.

Men ziet dat het gemiddeld normaal brutoloon dag weer een belangrijke nominale stijging mee maakt heeft (+ 10,7 % voor alle kategorieën arb ders samen in heel het Rijk), dank zij de sociale p grammatieovereenkomst 1976 en de overeenkomst v 30 december 1970 betreffende de koppeling van lonen aan het indexcijfer van de consumptieprijzen.

TABLEAU 10

SALAIRES JOURNALIERS MOYENS BRUTS

TABEL 10

GEMIDDELDE BRUTOLONEN PER DAG

en F

	Ouvriers à veine Kolenhouwers		Ouvriers du fond (ouvr. à veine compris) Ondergrondse arbeiders (houwers inbegrepen)		Ouvriers de la surface Bovengrondse arbeiders		Ouvriers de toutes ca gories (fond et surfa Alle kategorieën arbe (onder- en bovengron	
	1975	1976	1975	1976	1975	1976	1975	1976
Sud — Zuiden	2 058,21	2 257,99	1 696,85	1 886,22	1 146 27	1 251,71	1 517,47	1 684,81
Nord — Noorden	1 957,23	2 051,79	1 608,41	1 776,87	1 279,88	1 410,04	1 525,72	1 686,65
Royaume — Het Rijk	1 906,32	2 091,57	1 630,22	1 799,55	1 237,14	1 373,67	1 523,52	1 686,24

Le tableau 11 donne pour chaque région le salaire brut par tonne nette extraite.

In tabel 11 is voor ieder streek het brutoloon netto gewonnen ton aangeduid.

TABLEAU 11

SALAIRES BRUTS PAR TONNE EXTRAITE

TABEL 11

BRUTOLONEN PER NETTO GEWONNEN TO

en F

	Salaires bruts par tonne nette et extraite Brutolonen per netto gewonnen ton **1975**	**1976**	Augmentation par rapport à 1975 Verschil ten opzichte van 1975		
Sud	1 266,55	1 469,16	+ 202,61	+ 16,00 %	Zuiden
Nord	884,37	934,40	+ 50,03	+ 5,66 %	Noorden
Royaume	961,38	1 017,58	+ 56,20	+ 5,84 %	**Het Rijk**

Le tableau 12 permet de suivre l'évolution de ce aire brut par tonne nette extraite de 1957 à 1976.

On y constatera que le salaire brut moyen par tonne traite poursuit le mouvement ascensionnel portant ur 1975 le salaire brut à la tonne à 258 % de son veau de 1957 et de près de 1017,58 F.

Aan de hand van tabel 12 kan het verloop van dat brutoloon per netto gewonnen ton van 1957 tot 1976 gevolgd worden.

Men ziet dat het gemiddeld brutoloon per gewonnen ton toegenomen is en nu bijna 1017,58 F per ton bedraagt, d.i. 258 % van het bedrag van 1957.

TABLEAU 12

SALAIRES BRUTS PAR TONNE NETTE EXTRAITE DE 1957 A 1976

TABEL 12

VERLOOP VAN DE BRUTOLONEN PER NETTO GEWONNEN TON VAN 1957 TOT 1976

	BASSINS — BEKKENS					
	Sud Zuiden		Nord Noorden		**Royaume** **Het Rijk**	
957	446,37	100	300,80	100	394,51	100
960	360,93	81	273,97	91	324,62	82
961	346,68	78	264,00	88	309,78	79
963	389 89	87	295,12	98	345,34	88
965	437,79	98	333,89	111	386,83	98
967	452,55	101	332,95	111	388,09	98
969	516,33	116	341,06	113	409,90	104
971	613,80	137	421,40	140	485,44	123
973	830,11	186	569,64	189	645,35	164
975	1 266,55	284	884,37	294	961,38	244
976	1 469,16	329	934,40	311	1 017,58	258

3. — Prix des charbons

En 1976, il y a eu deux nouveaux barèmes des rix de vente des charbons (Barème soumis à l'approation de la Commission des Communautés européenes en application de l'article 60, alinéa 2, du Traité e Paris).

Les prix de quelques qualités caractéristiques sont eproduits au tableau 13 ci-dessous, tels qu'ils résultent u barème n° 41 applicable au 1er septembre 1976.

Il ne faut pas perdre de vue que les prix départine indiqués dans ce tableau sont pour certaines catéories et spécialement pour les anthracites calibrés, ffectés par certains producteurs de primes de qualité ui sont de 25 à 125 F/t selon le producteur.

3. — De kolenprijzen

In 1976 zijn twee nieuwe prijzenschalen voor kolen verschenen en bij toepassing van artikel 60, tweede lid, van het Verdrag van Parijs voor goedkeuring aan de Commissie van de Europese Gemeenschappen voorgelegd.

De prijzen van enkele typische kwaliteiten zijn in onderstaande tabel 13 aangeduid. Het zijn de prijzen van de prijzenschaal nr. 41, die sedert 1 september 1976 van kracht is.

Opgemerkt zij, dat de in deze tabel vermelde prijzen « af mijn » door sommige producenten voor bepaalde kategorieën en speciaal voor gekalibreerde antraciet, verhoogd worden met kwaliteitspremiën, die van 25 tot 125 F/t kunnen bedragen, naar gelang van de producent.

TABLEAU 13

PRIX DES CHARBONS
A PARTIR DU 1er SEPTEMBRE 1976

TABEL 13

KOLENPRIJZEN
VANAF 1 SEPTEMBER 1976

Sortes Soorten	Teneurs - Gehalte cendres as	 eau water	Gras B Vetk. B	Gras A Vetk. A	½ Gras ½ Vetk.	Maigres et anthracites b Magerk. en antraciet b	Anthracite Hainaut Antrac. Henegouwen	Anthracite Liège Antrac. Luik
Schlamms Kolenslik	30	20	1 160	1 160	—	1 160	1 160	1 160
Poussiers bruts Ongewassen stofkolen	30	7	1 350	1 350	—	1 350	1 350	1 350
Fines lavées Gewassen fijnkolen	10	7 (1) - 7	2 374 2 392	2 446 2 482 2 500	—	1 960 1 800	1 960 1 800	1 960 1 800
6/12	4 - 8 5 - 7 (3)	5 (2) - 6	2 450	—	—	2 520 2 250	2 520 2 420	2 620
12/22	4 - 8	5	—	—	—	3 275	3 330	3 440
18/30-20/30 18/30-20/30	5 - 7 4 - 8	5 5	2 450 —	2 500 —	—	— 3 350	— 3 450	— 3 550
30/50	5 - 7 4 - 8	5 5	2 450 —	2 500 —	—	— 3 160	— 3 160	— 3 210

(1) 7 seulement pour les gras A et B du Nord.
(2) 5 seulement pour les gras A du Nord.
(3) 5-7 seulement pour les gras A du Nord.

(1) Slechts 7 voor vetkolen A en B uit het Noorden.
(2) Slechts 5 voor vetkolen A uit het Noorden.
(3) 5-7 voor vetkolen A uit het Noorden.

4. — Résultats

Si l'on compare les résultats obtenus par les houillères belges en 1976 à ceux des années antérieures, on note une nouvelle aggravation sensible de la situation économique de l'industrie charbonnière dans le Sud et dans le Nord.

Le tableau 14 donne les résultats provisoires d'exploitation des mines de houille en 1976.

La valeur nette globale des charbons extraits en Belgique s'est élevée à 13.626.693.587 F, soit 1873 F/tonne.

Cette valeur de la production tient compte de :

1) la valeur réelle des ventes;
2) la valeur selon barème des cessions aux activités connexes et aux usines de l'entreprise;
3) la valeur selon barème des consommations propres;
4) la valeur selon barème du charbon gratuit enlevé;
5) l'abattement sur mise au stock;
6) la différence entre la valeur d'écoulement des charbons repris au stock et leur valeur de mise au stock;

4. — Uitslagen

Als men de uitslagen van de Belgische kolenmijnen in 1976 met die van de vorige jaren vergelijkt, ziet men dat de economische toestand van de Belgische kolennijverheid weer merkelijk verslechterd is in het Zuiden en in het Noorden.

In tabel 14 zijn de voorlopige bedrijfsuitslagen van de kolenmijnen in 1976 aangeduid.

De totale nettowaarde van de in België gewonnen kolen bedroeg 13.626.693.587 F, d.i. 1873 F/ton.

Deze waarde van de produktie is berekend op :

1) de werkelijke waarde van de verkochte kolen;
2) de waarde volgens het barema, van de aan nevenbedrijven en fabrieken van de onderneming afgestane kolen;
3) de waarde volgens het barema, van de zelf verbruikte kolen;
4) de waarde volgens het barema, van de kosteloos afgehaalde kolen;
5) de waardevermindering bij het vormen van voorraden;
6) het verschil tussen de afzetwaarde van de kolen genomen van de voorraden en hun waarde bij het vormen van de voorraden;

la différence de prix sur exportation et les rabais d'alignement.

Ces chiffres ne tiennent pas compte de la valeur des istes valorisés.

En 1975, d'après les mêmes données provisoires, la eur moyenne correspondante avait été de 1920 ; on a donc enregistré d'une année à l'autre, un issement de la valeur moyenne à la tonne des charns extraits : — 37 F/t.

En comparant cette valeur de la production, augntée de la valeur des schistes, aux dépenses totales l'année, immobilisations comprises, il est possible dégager le résultat d'exploitation qui se traduit par e perte de 1.025,26 F/t pour l'ensemble des mines pays, contre 746,80 et 812,76 F/t en 1974 et 1975 spectivement.

Le résultats d'exploitation, lourdement déficitaires, rtout dans les bassins du Sud, se traduisent pour nsemble par une perte égale à 54 % de la valeur

7) het verschil in prijs voor uitgevoerde kolen en de gelijkstellingskortingen.

Deze cijfers houden geen rekening met de waarde van de gevaloriseerde kolenschist.

In 1975 bedroeg de overeenkomstige gemiddelde waarde volgens dezelfde voorlopige gegevens 1920 F/t; de gemiddelde waarde per ton van de gewonnen kolen is dus met 37 F/t gedaald.

Wanneer men de waarde van de produktie, verhoogd met de waarde van de schist, met de totale uitgaven van het jaar vergelijkt, de vastleggingsuitgaven inbegrepen, bekomt men de bedrijfsuitslag, die voor alle mijnen samen neerkomt op een verlies van 1.025,26 F per ton, tegenover 812,76 F/t in 1975 en 746,80 F/t in 1974.

De bedrijfsuitslagen, die vooral in de Zuiderbekkens sterk negatief zijn, komen alles samen genomen neer op een verlies van 54 % van de waarde van de pro-

TABLEAU 14 — TABEL 14

sultats provisoires de l'exploitation des mines de houille en 1976

Voorlopige uitslagen van de ontginning van steenkolenmijnen in 1976

		Sud Zuiden	Nord Noorden	**Royaume Het Rijk**		
Nombre de mines . . .		7	1	8 (1)		**Aantal mijnen**
Production nette . . .	t	1 125 716	6 112 022	7 237 738	t	Netto produktie
Valeur de vente de cette production . .	F F/t	1 912 206 800 1 698,66	11 714 486 787 1 916,63	13 626 693 587 1 882,73	F F/t	Verkoopwaarde van deze produktie
Valeur des schistes . .	F F/t	1 054 900 0,94	35 537 201 5,81	36 592 101 5,06	F F/t	Waarde van de kolenschist
Dépenses d'exploitation.	F F/t	4 726 338 100 4 198,52	16 098 787 281 2 633,96	20 825 125 381 2 877,30	F F/t	Bedrijfsuitgaven
Dépenses d'immobilisation	F F/t	45 284 900 40,23	213 481 554 34,92	258 766 454 35,75	F F/t	Vastleggingsuitgaven
Résultats d'exploitation.	F F/t	— 2 858 361 300 — 2 539,15	— 4 562 244 847 — 746,44	— 7 420 606 174 — 1 025,26	F F/t	Bedrijfsuitslagen
Comptes de résultats (2)	F F/t	2 714 421 000 2 411,28	4 264 029 734 697,65	6 978 450 734 964,18	F F/t	Uitslagrekeningen (2)
Résultat final (3) . . .	F F/t	— 143 940 300 — 127,87	— 298 215 113 — 48 79	— 442 155 413 — 61,08	F F/t	Einduitslag (3)

1) Voir section I.
2) Subsides de l'Etat admis pour le calcul de la redevance proportionnelle aux propriétaires de surface et subsides d'exploitation.
3) Pour apprécier la portée réelle de ce « résultat final », le lecteur est prié de se reporter au texte.

(1) Zie afdeling I.
(2) Rijkstoelagen, die voor het berekenen van het evenredig mijnrecht voor de grondeigenaars in aanmerking genomen worden **en** exploitatietoelagen.
(3) Om de juiste betekenis van deze « einduitslag » te beoordelen, wordt de lezer verzocht de tekst te raadplegen.

de la production. Ils ne sont supportables que dans la mesure où ils sont compensés par des subsides d'exploitation de l'Etat (— 7.420.606.174 F en 1976, soit — 1025,26 F/t).

Il convient de préciser toutefois que ce résultat d'exploitation ne correspond pas nécessairement au solde des bilans des sociétés charbonnières, où les dépenses de premier établissement sont amorties en plusieurs années et où les résultats des activités connexes, généralement bénéficiaires, atténuent les pertes de la houillère proprement dite. L'évaluation administrative du résultat d'exploitation est faite suivant des règles fixées par les lois et arrêtés royaux relatifs à la détermination de la redevance proportionnelle due par les concessionnaires de mines aux propriétaires du sol. Ces règles écartent du calcul les activités connexes (centrales électriques, fabriques d'agglomérés, vente au comptant etc...) ainsi que les amortissements, les revenus et les charges financiers, et d'autres éléments considérés comme étrangers à l'exploitation de la houillère proprement dite.

Pour obtenir le résultat final des houillères, il y a lieu d'ajouter au résultat d'exploitation les « comptes de résultat » à savoir les subsides reçus de l'Etat.

Pour l'ensemble des mines du Royaume, il semble y avoir, selon ces règles particulières, une perte de 61,08 F/t alors qu'en 1975 elles conduisaient à une perte apparente de 30,98 F/t.

Encore convient-il de noter que le résultat final obtenu de la sorte a souvent une apparence plus favorable que le résultat social réel car des dépenses telles que les charges financières ne sont pas prises en considération, non plus qu'aucun amortissement, alors que les subsides de l'Etat comprennent parfois des subventions pour charges financières.

Le tableau 14.1 montre l'incidence de ces corrections complémentaires sur le résultat réel des houillères, compte non tenu des bénéfices éventuels tirés des activités connexes.

L'importance de ces corrections montre que l'industrie charbonnière belge ne peut poursuivre son activité que grâce à la compensation de ses pertes d'exploitation et autres par des subsides de l'Etat, lesquels ont encore atteint au total en 1976 quelque 7 milliards de francs (6.978.450.734 F).

dukten. Ze kunnen alleen gedragen worden in zoverre ze door rijkstoelagen gedekt worden (— 7.420.606.174 F in 1976 of — 1025,26 F/t).

Hierbij dient evenwel aangestipt dat deze bedrijfsuitslag niet noodzakelijk overeenstemt met het saldo van de balansen van de ondernemingen, aangezien de vastleggingsuitgaven in de balans over verscheidene jaren afgeschreven worden en de uitslagen van de nevenbedrijven, die doorgaans winstgevend zijn, het verlies van de eigenlijke mijn milderen. De administratieve raming van de bedrijfsuitslag geschiedt volgens de regelen die in de wetten en koninklijke besluiten betreffende het vaststellen van het door de concessionaris aan de grondeigenaar verschuldigde evenredige mijnrecht bepaald zijn. Volgens die voorschriften wordt de bedrijfsuitslag berekend zonder dat de nevenbedrijven (elektrische centrales, brikettenfabrieken, detailverkoop, enz.) of de afschrijvingen, de financiële inkomsten en lasten en andere posten die geacht worden niet tot de ontginning van de eigenlijke mijn te behoren, in aanmerking worden genomen.

Om de einduitslag van de mijnen te bekomen, dient men bij de bedrijfsuitslag de « uitslagrekeningen » te voegen, met name de rijkstoelagen.

Voor alle mijnen samen schijnt er volgens deze bijzondere regelen een verlies van 61,08 F/t te bestaan, dan wanneer ze in 1975 een schijnbaar verlies van 30,98 F/t opleverden.

Hierbij dient te worden aangestipt dat de aldus verkregen einduitslag dikwijls beter lijkt dan de werkelijke uitslag van de maatschappij, omdat uitgaven zoals de financiële lasten niet in aanmerking genomen worden, evenmin als de afschrijvingen trouwens, hoewel de rijkstoelagen soms toelagen voor financiële lasten bevatten.

In onderstaande tabel 14.1 is de weerslag van deze bijkomende verbeteringen op de werkelijke uitslag van de kolenmijnen aangeduid, eventuele winsten uit nevenbedrijven en andere activiteiten terzijde gelaten.

Uit de omvang van deze verbeteringen blijkt, dat de Belgische kolenindustrie enkel kan blijven werken omdat haar bedrijfs- en andere verliezen door rijkstoelagen gedekt worden; deze bedroegen in totaal weer bijna 7 miljard frank (6.978.450.734 F) in 1976.

TABLEAU 14.1 — TABEL 14.1

1976 F/t

	Résultat final suivant tableau 14 / Einduitslag volgens tabel 14 (1)	Subsides complémentaires / Bijkomende toelagen voor: d'amortissement / afschrijvingen (2)	pour charges financières / financiële lasten (3)	divers / allerlei (4)	total subs. complémentaires / totaal bijk. toelagen (5)	Autres charges / Andere lasten: Résultats * financiers / Financiële uitslagen * (6)	Amortissements / Afschrijvingen (7)	Total charges / Totaal andere lasten (8)	Résultat final corrigé / Verbeterde einduitslag (9) =(1)+(5)+(8)	
Sud	— 127,87	—	— 1,35	—	— 1,35	— 3,80	— 92,73	— 96,53	— 225,75	Zuiden
Nord	— 48,79	—	+ 42,93	— 9,78	+ 33,15	— 42,93	— 37,35	— 80,28	— 95,92	Noorden
ROYAUME	— 61,08	—	+ 36,04	— 8,26	+ 27,78	— 36,85	— 45,96	— 82,81	— 116,11	HET RIJK

* Charges financières — revenus financiers.

* Financiële lasten — financiële inkomsten.

CHAPITRE II

LES COKERIES

1. — Production

Le tableau 15 donne les productions mensuelles et annuelle de coke en 1976 et à titre de comparaison les productions de quelques années antérieures.

Pour l'ensemble du Royaume, la production de coke a été de 6.216.054 tonnes, soit une augmentation de 488.229 tonnes par rapport à 1975 (5.727.825). L'augmentation a été de 8,5 %. Elle traduit la légère reprise dans la sidérurgie.

Depuis le 1er avril 1976, subsiste une seule cokerie indépendante.

2. — Prix

Les cokeries, comme les charbonnages, sont tenues de publier les prix de vente de leurs produits, en vertu du traité de Paris instituant la Communauté européenne du Charbon et de l'Acier.

Ces prix barémiques, qui avaient peu varié de 1959 à 1968, n'ont cessé d'augmenter rapidement depuis. En 1976, le prix du gros coke métallurgique est passé de 3700 F/t fin 1975 à 3850 F/t fin 1976.

Les cokeries sidérurgiques, productrices de plus de 98 % du tonnage global, ont livré en 1976 près de 98 % de leur coke aux entreprises sidérurgiques dans lesquelles elles sont le plus souvent intégrées.

HOOFDSTUK II

COKESFABRIEKEN

1. — Produktie

In tabel 15 is de cokesproduktie van 1975 pe maand en voor heel het jaar aangeduid. Ter vergeli king is ook de jaarproduktie van de jongste jaren eri vermeld.

Voor heel het Rijk bedroeg de cokesprodukt 6.216.054 ton, d.i. 488.229 ton meer dan in 197 (5.727.825 t). Dit is een stijging van 8,5 %, die aa een lichte opleving in de staalindustrie toe te schr van is.

Sinds 1 april 1976 is er maar één zelfstandig cokesfabriek meer.

2. — Prijzen

Juist zoals de kolenmijnen, zijn de cokesfabrieken krachtens het Verdrag van Parijs tot oprichting va de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal ver plicht hun prijzen openbaar te maken.

Van 1959 tot 1968 zijn deze schaalprijzen ove 't algemeen weinig veranderd, maar nadien zijn z voortdurend gestegen. In 1976 is de prijs van d hoogovencokes gestegen van gemiddeld 3700 F/t eind 1975 tot 3850 F/t einde 1976.

De cokesfabrieken van staalondernemingen, die mee dan 98 % van de totale produktie voortbrengen, heb ben in 1976 haast 98 % van hun cokes geleverd aan de staalbedrijven waaraan zij meestal verbonden zijn

TABLEAU 15 — TABEL 15

PRODUCTION DE COKE — PRODUKTIE VAN COKES

Mois de 1976 Maanden van 1976	Production (t) Produktie (t)
I	473 147
II	470 906
III	526 065
IV	540 264
V	561 121
VI	556 302
VII	550 358
VIII	527 938
IX	548 517
X	513 319
XI	486 781
XII	461 336
Années — Jaren	
1976	6 216 054
1975	5 727 825
1974	8 050 411
1972	7 239 202
1970	7 119 210
1968	7 243 086
1966	6 961 188
1964	7 397 625

CHAPITRE III

LES FABRIQUES D'AGGLOMERES

1. — Production

Les productions mensuelles et annuelle d'aggloméde houille en 1976 sont inscrites au tableau 16, ec rappel des chiffres de quelques années antérieures.

La production d'agglomérés, étroitement adaptée à demande, est en régression constante depuis 1964. le a subi en 1976 une nouvelle réduction considéole, atteignant près de 38 % par rapport à 1975.

2. — Prix

Le prix des briquettes du type Marine est resté de 00 F/t en 1976.

Quant aux boulets, les prix sont restés inchangés : 00 F/t dans le Hainaut et 2665 F/ à Liège.

HOOFDSTUK III

KOLENAGGLOMERATENFABRIEKEN

1. — Produktie

In tabel 16 is de produktie van kolenagglomeraten voor iedere maand van 1976 en voor heel het jaar aangeduid. Ter vergelijking is ook de jaarproduktie van de jongste jaren vermeld.

De produktie van agglomeraten, die nauw aan de vraag aangepast wordt, is sedert 1964 voortdurend verminderd. In 1976 is ze weer zeer sterk gedaald (38 % minder dan in 1975).

2. — Prijzen

De prijs van de briketten van het type « Marine » is in 1976 dezelfde gebleven nl. 3200 F/t.

Ook voor de eierkolen zijn de prijzen niet veranderd : 2600 F/t in Henegouwen en 2665 F/t in Luik.

TABLEAU 16 — TABEL 16

PRODUCTION D'AGGLOMERES — PRODUKTIE VAN KOLENAGGLOMERATEN

Mois de 1976 / Maanden van 1976	Production (t) / Produktie (t)
I	21 485
II	17 647
III	15 209
IV	14 857
V	13 129
VI	15 089
VII	1 426
VIII	4 045
IX	16 223
X	16 500
XI	15 684
XII	14 336
Années — Jaren	
1976	165 930
1975	268 730
1974	416 783
1972	495 979
1970	756 420
1968	820 841
1966	983 744
1964	1 416 875

CHAPITRE IV

LE MARCHE DES COMBUSTIBLES SOLIDES

Les combustibles solides, c'est-à-dire le charbon, les agglomérés de houille et le coke, font également l'objet d'importations soit en provenance des autres pays producteurs de la C.E.C.A., soit en provenance des pays tiers, de même que le lignite.

Par rapport à 1975, les importations de charbon ont augmenté (+ 16,78 %). Les importations de coke ont diminué (— 13,50 %).

Les importations d'agglomérés, au contraire, ont diminué de 31,3 %.

Le tableau 17 met en évidence l'évolution du marché charbonnier belge.

HOOFDSTUK IV

DE MARKT VAN VASTE BRANDSTOFFEN

De vaste brandstoffen, dat zijn steenkolen, kolen glomeraten en cokes, worden ook ingevoerd, hetzij de overige landen van de E.G.K.S., hetzij uit de landen, net als bruinkolen.

In vergelijking met 1975 is de invoer van kol toegenomen (+ 16,78 %). De invoer van cokes gedaald (— 13,50 %).

Voor de kolenagglomeraten is de invoer met 31,3 afgenomen.

De ontwikkeling van de Belgische kolenmarkt in tabel 17 aangeduid.

TABLEAU 17

ASPECT DU MARCHE CHARBONNIER BELGE EN 1975 ET 1976

TABEL 17

OVERZICHT VAN DE BELGISCHE KOLENMARKT IN 1975 EN 1976

1000

	1975			1976			
	Charbon / Kolen	Agglomérés / Agglomeraten	Cokes (1) / Cokes (1)	Charbon / Kolen	Agglomérés / Agglomeraten	Cokes (1) / Cokes (1)	
1. Production	7 479	269	5 728	7 238	166	6 216	1. Produktie
2. Importations	6 229	134	600	7 274	92	519	2. Invoer
3. Stocks au 1er janvier							3. Voorraden op 1 januari
— producteurs	244	1	283	806	5	116	— producenten
— importateurs	15	—	1	24	—	—	— importeurs
4. Soldes des échanges	— 11	—	—	—	—	+ 2	4. Saldo van de uitw
5. Disponibilités	13 956	404	6 612	15 342	263	6 853	5. Beschikbaar
6. Consomm. propre des prod. et fournitures au personnel	701	134	16	582	100	16	6. Door de producent zelf verbruikt en g leverd aan het pe
7. Fournit. à l'intérieur	12 027	251	6 151	13 263	149	6 397	7. Leveringen in Belg
8. Exportations							8. Uitvoer
— produits belges	343	14	320	286	12	343	— Belgische prod.
— produits importés	55	—	9	66	—	1	— ingevoerde proc
9. Stocks au 31 déc.							9. Voorraden op 31 de
— producteurs	806	5	116	1 120	2	93	— producenten
— importateurs	24	—	—	25	—	3	— importeurs

(1) Cette rubrique comprend le coke de four, le coke de gaz et le semi-coke de houille.

(1) Deze rubriek omvat ovencokes, gascokes en kolenha cokes.

Le tableau 18 donne le détail des fournitures aux différents secteurs de consommation du marché intérieur. Le tableau mentionne aussi les livraisons toutes marginales, de briquettes de lignite importées.

In tabel 18 zijn de leveringen aan de verschillen verbruikssektoren van de Belgische markt aangedui Ook de geringe leveringen van ingevoerde bruinko briketten zijn in deze tabel vermeld.

TABLEAU 18

FOURNITURES AU MARCHE INTERIEUR

TABEL 18

LEVERINGEN OP DE BINNENLANDSE MARKT

5 1000 t

ecteurs de consommation	Charbon Kolen	Agglomérés Agglomeraten	Cokes Cokes	Lignites Bruinkool	Verbruikssektoren
eries	8 469	—	—	—	Cokesfabrieken
riques d'agglomérés	123	—	—	—	Agglomeratenfabrieken
trales électriques	2 606	—	1	—	Elektrische centrales
nsports	10	—	1	—	Vervoer
rurgie	194	4	6 108	—	IJzer- en staalnijverheid
istries diverses	288	2	262	—	Diverse nijverheidstakken
ers domest. et artisanat	1 573	143	25	21	Huisbrand en kleinbedrijf
al	13 263	149	6 397	21	Totaal

'ar rapport à l'année 1975, le marché intérieur ge a augmenté ses achats de charbon de 1.236.000 nes.

)ans ce total interviennent :

les cokeries pour	+	1 068
les centrales électriques pour	+	418
le secteur domestique et artisanal pour	—	319
et la sidérurgie pour . . .	+	43
les industries diverses pour	+	141
les fabriques d'agglomérés pour	—	115

Les tableaux 19, 20, 21 et 22 donnent respective- nt les détails des importations et des exportations ges par pays d'origine et de destination. Les ren- gnements figurant dans ces tableaux ont été établis moyen des données fournies par les producteurs et r les importateurs belges.

Le tableau 19 a été établi suivant une répartition r groupe pratiquée par l'Office Statistique des Com- ınautés Européennes.

Le tableau 21 a été établi suivant une répartition r catégorie fixée par l'arrêté royal du 1 août 1966.

Les chiffres officiels de l'Union économique belgo- xembourgeoise, établis par l'administration des doua- s, seront donnés dans la statistiques définitive.

La comparaison du commerce extérieur des charbons 1976 avec celui de 1975 met en lumière :

l'augmentation des importations (+ 1.045.794 t, soit 16,8 %).

Ce mouvement affecte les importations communautaires et les importations en provenance de pays tiers dans les proportions respectives de — 2,6 % et + 47,6 %. Les importations d'autres combustibles solides (agglomérés, cokes, briquettes de lignite) ont subi des baisses de l'ordre de 16 %.

une diminution des exportations de charbons (— 57.000 t, soit 16,6 %).

Les exportations de coke ont légèrement augmenté de 23.000 t par rapport à 1975, tandis que les exportations d'agglomérés ont diminué de 2000 t.

In vergelijking met 1975 heeft de Belgische markt 1.236.000 ton kolen meer gekocht.

Dit cijfer wordt als volgt onder de verschillende sektoren verdeeld :

+ 14,4 %	Cokesfabrieken
+ 19,1 %	Elektrische centrales
— 15,7 %	Huisbrand en kleinbedrijf
+ 28,5 %	IJzer- en staalnijverheid
+ 95,9 %	Diverse nijverheidstakken
— 48,3 %	Agglomeratenfabrieken

In de tabellen 19, 20, 21 en 22 zijn de in België ingevoerde en de uitgevoerde hoeveelheden ingedeeld naar het land van herkomst of van bestemming. Deze inlichtingen steunen op de aangiften van de producenten en de Belgische importeurs.

In tabel 19 zijn de steenkolen in groepen ingedeeld die overeenstemmen met de indeling die door het Bureau voor Statistieken van de Europese Gemeenschappen wordt toegepast.

In tabel 21 zijn de steenkolen ingedeeld in kategorieën volgens het koninklijk besluit van 1 augustus 1966.

De officiële cijfers van de Belgisch-Luxemburgse Economische Unie, door het Tolbestuur opgemaakt, zullen in de definitieve statistiek gepubliceerd worden.

Als wij de buitenlandse handel in kolen van 1976 met die van 1975 vergelijken zien wij :

— dat de invoer toegenomen is (+ 1.045.794 ton of 16,8 %).

De invoer uit E.G.K.S.-landen is met 2,6 % afgenomen en die uit derde landen met 47,6 % toegenomen. De invoer van andere vaste brandstoffen (agglomeraten, cokes, bruinkoolbriketten) is gedaald met nagenoeg 16 %.

— dat de uitvoer van kolen gedaald is (— 5700 ton of 16,6 %).

De uitvoer van cokes is licht gestegen sinds 1975 (+ 23.000 t), die van de agglomeaten is met 2000 t verminderd.

TABLEAU 19
IMPORTATIONS BELGES DE CHARBONS

TABEL 19
INVOER VAN STEENKOLEN IN BELGIE

1976 t

Origines	Groupe I / Groep I	Groupe II / Groep II	Groupe III / Groep III	Groupe IV / Groep IV	Groupe V / Groep V	Groupe VI / Groep VI	Groupe VII / Groep VII	Total / Totaal	Herkomst
Allemagne Occidentale	924 962	56 616	312 848	186 755	1 767 549	175 183	—	3 423 913	West-Duitsland
France	86 317	—	500	—	—	25	—	86 842	Frankrijk
Royaume-Uni	203 323	3 505	—	—	—	8 682	—	215 510	Verenigd-Koninkrijk
Pays de la C.E.C.A.	**1 214 602**	**60 121**	**313 348**	**186 755**	**1 767 549**	**183 890**	—	**3 726 265**	**E.G.K.S.-landen**
U.S.A.	—	—	—	44 555	2 154 361	2 014	—	2 200 930	U.S.A.
U.R.S.S.	235 642	—	—	—	50 806	—	—	286 448	U.S.S.R.
Pologne	—	—	—	—	85 500	222 933	—	308 433	Polen
Afrique du Sud	41 715	259 493	—	—	—	—	—	301 208	Zuid-Afrika
Australie	—	—	—	56 394	202 326	—	—	258 720	Australië
Divers	65 442	16 073	—	28 684	22 255	60 021	—	192 475	Allerlei
Pays tiers	**342 799**	**275 566**	—	**129 633**	**2 515 248**	**284 968**	—	**3 548 214**	**Derde landen**
Ensemble 1976	**1 557 401**	**335 687**	**313 348**	**316 388**	**4 282 797**	**468 858**	—	**7 274 479**	**Samen 1976**
1975	1 679 072	261 968	455 256	146 253	3 216 256	469 880	—	6 228 685	1975
1974	2 385 441	274 220	463 673	156 610	5 795 954	409 739	—	9 485 637	1974
1973	1 611 862	352 923	280 199	124 359	4 701 270	108 736	—	7 179 349	1973
Mouvement des stocks chez les importateurs	**+ 4 853**	—	—	—	**— 3 352**	—	—	**+ 1 501**	**Beweging van de voorraden bij de invoerders**
Ecoulement									**Afzet**
1. Marché intérieur	1 490 118	335 687	313 348	316 388	4 283 004	468 858	—	7 207 403	1. Binnenlandse markt
2. Réexportation	62 430	—	—	—	3 145	—	—	65 575	2. Wederuitvoer

TABLEAU 20

IMPORTATIONS BELGES DE COKES, D'AGGLOMERES ET DE LIGNITE

TABEL 20

INVOER VAN COKES, AGGLOMERATEN EN BRUINKOLEN IN BELGIE

1976 — t

Origines	Agglomérés de houille / Steenkolenagglomeraten			Coke de four et semi-coke de houille / Ovencokes en steenkolenhalfcokes			Coke de gaz / Gascokes	Briquettes de lignite / Bruinkoolbriketten	Herkomst
	Boulets / Eierkolen	Boulets défumés / Rookloze eierkolen	**Total / Totaal**	Coke métallurgique et de fonderie / Metaal- en gietcokes	Autres cokes / Andere cokes	**Total / Totaal**			
Allemagne Occidentale	5 019	84 660	89 679	124 335	41 969	166 304	—	20 986	West-Duitsland
France	556	1 362	1 918	50 775	59 407	110 182	—	—	Frankrijk
Pays-Bas	—	—	—	82 225	70 740	152 965	—	—	Nederland
Royaume-Uni	—	—	—	—	41 129	41 129	—	—	Verenigd-Koninkrijk
Pays de la C.E.C.A.	**5 575**	**86 022**	**91 597**	**257 335**	**213 245**	**470 580**	—	**20 986**	**E.G.K.S.-Landen**
U.S.A.	—	—	—	—	41 517	41 517	—	—	U.S.A.
Divers	—	—	—	—	9 387	9 387	—	494	Allerlei
Pays tiers	—	—	—	—	**50 904**	**50 904**	—	**494**	**Derde landen**
Ensemble 1976	**5 575**	**86 022**	**91 597**	257 335	264 149	521 484	—	**21 480**	**Samen 1976**
1975	93 193	40 759	133 952	372 665	227 836	600 501	—	22 944	1975
1974	26 885	60 663	162 093	570 982	780 407	1 351 389	2 120	33 957	1974
1973	29 045	133 414	180 189	478 856	631 375	1 110 231	1 193	28 553	1973
Mouvement des stocks chez les importateurs	—	—	—	—	**+ 2 324**	+ 2 324	—	—	**Beweging van de voorraden bij de invoerders**
Ecoulement									**Afzet**
1. Marché intérieur	5 575	85 961	91 536	256 998	261 515	518 513	—	21 480	1. Binnenlandse markt
2. Réexportation	—	61	61	337	310	647	—	—	2. Wederuitvoer

TABEL 21
EXPORTATIONS BELGES DE CHARBONS

TABEL 21
UITVOER VAN STEENKOLEN UIT BELGIE

1976 t

Destinations	CHARBONS BELGES — BELGISCHE KOLEN							Houille importée / Ingevoerde kolen	**Total** / **Totaal**	Bestemming
	Anthracite / Antraciet	Anthracite B et maigres / Antraciet B en magerkool	½ gras / ½ vetkool	¾ gras / ¾ vetkool	Gras A / Vetkool A	Gras B / Vetkool B	**Total** / **Totaal**			
Allemagne Occidentale	—	—	—	—	—	207 441	207 441	3 328	210 769	West-Duitsland
France	15 975	5 335	—	—	515	28 783	50 608	13 679	64 287	Frankrijk
Luxembourg	51	—	—	—	50	—	100	29 556	29 657	Luxemburg
Pays-Bas	5 272	—	—	—	9 678	159	15 109	19 012	34 121	Nederland
Pays de la C.E.C.A.	**21 298**	**5 335**	—	—	**10 243**	**236 383**	**273 259**	**65 575**	**338 834**	**E.G.K.S.-landen**
Pays tiers	**245**	—	—	—	**50**	**12 132**	**12 427**	—	**12 427**	**Derde landen**
Ensemble 1976	**21 543**	**5 335**	—	—	**10 293**	**248 515**	**285 686**	**65 575**	**351 261**	**Samen 1976**
1975	18 966	16 321	—	—	24 578	283 489	343 354	55 104	398 458	1975
1974	28 962	34 960	—	—	22 979	297 189	384 090	65 767	449 857	1974
1973	49 484	16 317	—	—	7	283 483	349 291	9 469	358 760	1973

TABLEAU 22

EXPORTATIONS BELGES DE COKES ET AGGLOMERES

TABEL 22

UITVOER VAN COKES EN AGGLOMERATEN UIT BELGIE

1976 t

Destination	Agglomérés de houille / Steenkolenagglomeraten			Coke de four et semi-coke de houille / Ovencokes en steenkolenhalfcokes					Bestemming
				Coke de four belge / Belgische ovencokes			Coke de four et semi-cokes de houille importés / Ingevoerde ovencokes en steenkolenhalfcokes	Total / Totaal	
	Briquettes / Briketten	Boulets / Eierkolen	**Total / Totaal**	Coke métallurgique et de fonderie / Metaal- en gietcokes	Autres cokes / Andere cokes	**Total / Totaal**			
Allemagne occidentale	—	—	—	1 042	43 027	44 069	257	44 326	West-Duitsland
France	934	5 861	6 795	34 921	13 455	48 376	—	48 376	Frankrijk
Italie	—	—	—	16 299	—	16 299	—	16 299	Italië
Luxembourg	—	—	—	46 793	11 227	58 020	—	58 020	Luxemburg
Pays-Bas	47	61	108	7 242	918	8 160	—	8 160	Nederland
Pays de la C.E.C.A.	**981**	**5 922**	**6 903**	**106 297**	**68 627**	**174 924**	**257**	**175 181**	**E.G.K.S. landen**
Pays tiers	**4 798**	—	**4 798**	**153 719**	**14 430**	**168 149**	**390**	**168 539**	**Derde landen**
Ensemble 1976	**5 779**	**5 922**	**11 701**	**260 016**	**83 057**	**343 073**	**647**	**343 720**	**Samen 1976**
1975	5 270	8 505	13 775	245 376	75 018	320 394	9 059	329 453	1975
1974	5 003	20 209	25 212	384 834	115 626	464 460	15 911	480 371	1974
1973	4 038	46 946	50 984	290 740	178 406	469 146	14 404	483 550	1973

Sélection des fiches d'INIEX

INIEX publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont dressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines e Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

) *Constituer une documentation de fiches classées par objet,* à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas ; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.

) *Apporter régulièrement des informations groupées par objet,* donnant des vues sur toutes les nouveautés.

C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

B. ACCES AU GISEMENT METHODES D'EXPLOITATION

ND. **B 110** Fiche n. **65.233**

. ULRICH. Schachtfördertechnik und Schachtabeufen auf der « Bergbau 1976 ». *Technique l'extraction et fonçage de puits à l'Exposition Minière 976.* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 054/1056, 1 fig.

Quelques considérations tirées des conférences résentées au IXe Congrès Minier Mondial de 1976 ur les installations d'extraction et les équipements résentés à l'Exposition Minière Internationale. Coneption des installations du projet Selby (Grande-Bretagne), où les molettes à 6 câbles des puits n'ont as de poulies déflectrices. Tendances en RFA vers 'emploi de ces poulies. Nouvelles techniques pour le nontage de châssis à molette. Présentation d'une nstallation d'extraction par skip de 27, 3 m³ de caacité et 30 t de charge utile (RFA). Maquette d'une nachine de raval permettant d'aller à 1500 m de rofondeur.

IND. **B 30** Fiche n. **65.226**

W. KNICKMEYER. Die Vortriebstechnik auf dem IX. Weltbergbau-Kongress. *Les techniques de creusement au IXe Congrès Minier Mondial.* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 1028/1029.

Coup d'œil sur les techniques de creusement des voies, dans différents pays, présentées au IXe Congrès Minier Mondial : RFA, Grande-Bretagne, Autriche, Chine Populaire, Hongrie, USA, Finlande et Japon. Revêtement des puits en RFA. Nouveau soutènement, dans le cas du fonçage d'un puits par congélation, consistant à intercaler un joint glissant entre le soutènement du puits et les terrains.

IND. **B 31** Fiche n. **65.197**

H.J.C. OUD, J.M. van GEEST et Coll. Le Drecht tunnel - Pays-Bas. — **Tunnels et Ouvrages Souterrains,** 1976, septembre-octobre, p. 199/203, 8 fig.

Description des travaux de construction d'un tunnel passant sous la Vieille Meuse à Dordrecht et s'intégrant dans la reconstruction de l'autoroute Rotterdam-Breda. Le tunnel comporte 3 caissons dont cha-

cun a une longueur de 115 m (chaque caisson est composé de 6 sections qui s'emboîtent), une largeur de 48,60 m et une hauteur variant de 8,20 à 8,70 m, il est composé de 4 tubes à 2 voies. Le tunnel est mis en place par immersion. Construction des caissons dans une darse. Transport, remorquage, échouage et assemblage des caissons. Détails sur les joints d'étanchéité des différentes sections et sur les joints d'assemblage. Mise en place de la couche de fondation définitive.

IND. **B 61** Fiche n. **65.181**

D. ROTTER. Some problems of the underground gasification of coal. *Quelques problèmes relatifs à la gazéification souterraine du charbon.* — Traduction anglaise d'un texte allemand, réalisée en juillet 1974 par le **Lawrence Livermore Laboratory.** (UCRL-TRANS-10752), 23 p. 9 fig., 2 tabl.

L'auteur passe en revue les principales méthodes de gazéification utilisées actuellement et il les compare au point de vue rendement en tirant parti des différentes expériences menées dans le monde. Il signale les techniques qui permettent de réduire les pertes de gaz et d'en améliorer la qualité. Il souligne l'importance que présentent les recherches géomécaniques dans le cadre des futurs essais ; en particulier, il insiste sur l'intérêt qu'il y aurait à étudier le comportement des roches aux températures élevées, lors de la phase de gazéification.

Biblio. : 22 réf.

IND. **B 61** Fiche n. **65.182**

E.V. KREININ. Various factors affecting the calorific value of gas produced by underground gasification of coal. *Les différents facteurs influençant le pouvoir calorifique du gaz produit par la gazéification souterraine du charbon.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en décembre 1974 par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10802), 19 p., 7 fig.

L'auteur examine d'abord la configuration habituelle des gazogènes souterrains à Yusho-Alinskaya et leur mode de fonctionnement. Il cite les 2 méthodes de linking utilisées et étudie en détail l'influence du débit injecté sur la qualité du gaz recueilli. On peut noter que le P.C.I. du gaz ne dépend pas seulement du débit d'air injecté ; le schéma d'injection d'air et de récupération du gaz présente également une importance décisive, de même que d'autres éléments aérodynamiques de réaction entre l'air et le front de combustion. A titre d'exemple, on a constaté que, pour une couche de 9 m d'ouverture, le débit optimal d'injection par un seul trou était de 7000 m³/h. L'effet de l'ouverture de la couche sur le pouvoir calorifique du gaz produit est également mis en évidence. Les pertes calorifiques dans les épontes augmentent en effet fortement lorsque la puissance de la couche diminue. Enfin, on examine le rôle de la présence d'eau dans la zone gazéifiée et de la teneur en humidité du gaz.

Biblio. : 1 réf.

IND. **B 61** Fiche n. **65.183**

V.F. BIRYOKOV, O.V. KRUGLOV et Coll. Experience gained from the operation of the Lisichansk « Podzemgaz » (underground gasification) station. *Expérience acquise lors du fonctionnement de la station de gazéification de Lisichansk « Podzemgaz ».* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en décembre 1974, par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10803), 23 p., 5 fig.

L'exploitation de la station « Podzemgaz » de Lisichansk a démarré en 1948. Les principaux objectifs étaient de développer et de tester de nouveaux concepts de générateurs souterrains, ainsi que d'améliorer la technologie de la gazéification souterraine des couches de charbon du bassin du Donetz. Au cours de la période expérimentale, la station a produit environ 1608 millions de m³ de gaz, dont le P.C.I. moyen dépassait légèrement les 800 kcal/m³. Les auteurs examinent successivement les problèmes de forage des trous de sonde et de préparation des chenaux de gazéification (linking) ; ils donnent également des indications sur le captage du grisou dans les faisceaux sus-jacents à la zone gazéifiée. On note qu'après une opération de fracking hydraulique, on pratiquait un « lavage » des chenaux créés puis un soufflage aussi complet que possible. Les procédés de mise à feu sont également explicités.

IND. **B 61** Fiche n. **65.18**

R.I. ANTONOVA, I.S. GARKUSHA et Coll. Some regular parameters of underground coal gasification. *Quelques paramètres réguliers de la gazéification souterraine du charbon.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en décembre 1974 par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10804), 22 p., 6 fig.

Cet article résume les données et informations recueillies tant en laboratoire que sur chantier au cours de la période 1955-1966 à la station de Yushno-Alinskaya. Le but de l'étude entreprise est de faire ressortir les lois fondamentales de la gazéification souterraine du charbon, lois qui permettent de déterminer les méthodes de contrôle du processus dans différentes conditions minières et hydrogéologiques.

fait, on a principalement recherché les relations stant entre le pouvoir calorifique et la composition mique du gaz, la vitesse de progression de l'opération, l'épaisseur de la couche et l'ampleur de la zéification dans la couche. On s'est aperçu de nportance particulière du débit d'eau parvenant ns la zone à gazéifier ; lorsque la quantité d'eau passe une certaine valeur, on a affaire plutôt à une iction de combustion que de gazéification. D'une ron générale, le pouvoir calorifique du gaz diminue ec l'augmentation de son humidité et avec l'accroissement du débit d'eau dans la zone concernée. i s'aperçoit aussi que, toutes autres choses égales, pouvoir calorifique du gaz diminue brutalement sque l'ouverture de la couche descend sous 50 m.

Biblio. : 3 réf.

D. **B 61** Fiche n. **65.185**

.V. LAVROV, G.O. NUSINOV et Coll. Results of udies of underground gasification of brown coal. *ésultats des études de gazéification souterraine du nite.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en décembre 1974 par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10805), 18 , 4 fig., 4 tabl.

Les auteurs explicitent d'abord les différentes éthodes de linking pratiquées : le linking pneumaque avec combustion à contre-courant paraît la plus tilisée ; on signale à ce sujet que, si on augmente le ébit d'air injecté, la vitesse de progression du linking la consommation spécifique d'air par mètre ourant augmentent également (la consommation roissant plus rapidement). Il ne faut cependant pas égliger l'influence de certains facteurs, comme la orosité du charbon, les conditions géologiques, la rme des sondages et leur intervalle. On cite également, en alternative, l'électrolinking, le fracking ydraulique et le forage de trous dans la couche. électrolinking présente une fiabilité assez faible. On borde ensuite la phase de gazéification proprement ite et on relève que la qualité du gaz recueilli est rincipalement affectée par la qualité du charbon (teeur en cendres !), par l'intervalle existant entre les ous d'injection et le sondage de production de gaz, ar la pression dans le gazogène, par la présence eau et par l'intensité du processus de gazéification. n conclusion, les auteurs fournissent un bref aperçu es paramètres techniques et économiques de la gaéification souterraine des lignites.

Biblio. . 23 réf.

ND. **B 61** Fiche n. **65.186**

. KREININ et M. REVVA. Underground gasificaon of coal. *La gazéification souterraine du charbon.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en décembre 1974, par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10810), 98 p., 20 fig., 12 tabl.

Le fonctionnement de la station Yashno-Alinskaya a montré qu'il était possible d'obtenir une production constante d'un gaz présentant un PCI de 950 à 1100 kcal/m^3. On a mis en œuvre plusieurs procédés pour la préparation des gazogènes souterrains, sans cependant creuser un seul puits. Il faut souligner que la production moyenne de la station par jour n'est que de 250 t d'un combustible standard, soit à peu près un douzième de la production d'une mine moyenne du Kuznetsk. Le gaz produit contient un ballast important en volume ($\simeq$ 70 %) et on ne peut le transporter économiquement sur plus de 50 km. Il doit donc être considéré comme un combustible local ; la demande étant saisonnière, la station ne fonctionne qu'à 50-60 % de sa pleine charge, ce qui influence défavorablement les résultats techniques et économiques. Cependant, les études technico-économiques ont montré qu'il serait possible d'ériger des stations dans le Kuznetsk permettant d'atteindre des productions de 1 à 3 Mio.t de combustible standard par an. Les principaux consommateurs seraient les centrales thermiques et le coût du combustible serait moins élevé que celui provenant des mines à ciel ouvert.

Biblio. : 13 réf.

IND. **B 61** Fiche n. **65.187**

N.V. LAVROV, M.A. KULAKOVA. et Coll. Underground gasification of the Angren brown-coal-field. *Gazéification souterraine du gisement de lignite à Angren.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en septembre 1975 par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10922), 15 p., 5 fig., 2 tabl.

Les auteurs ont tenté de tirer des enseignements généraux en se basant sur la longue durée de fonctionnement des gazogènes souterrains d'Angren. Ils analysent l'influence du débit injecté — dans le cas de différentes couches de charbon — sur le pouvoir calorifique du gaz obtenu et étudient également la largeur de la zone gazéifiée entre sondages. L'effet de la teneur en eau est également mis en évidence, ainsi que la durée de fonctionnement des trous de sondage de différents types. Pour conclure, on examine le rendement du processus et son caractère économique. Dans les conditions d'Angren, on a obtenu un gaz présentant un PCI moyen de 800 kcal/m^3 en gazéifiant de 120 à 130 t de charbon par mètre de chenal ; la teneur en humidité du gaz ne dépassait pas 200 à 250 g/m^3.

Biblio. : 4 réf.

IND. **B 61** Fiche n. **65.188**

N.V. LAVROV, M.A. KULAKOVA et Coll. An analysis of several technical factors in the underground gasification of brown coal. *Analyse de différents facteurs techniques dans la gazéification souterraine du charbon.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en novembre 1975 par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10974), 10 p., 5 fig., 2 tabl.

Les auteurs tirent parti des multiples informations recueillies dans diverses stations de gazéification souterraine soviétiques, pour étudier l'influence de plusieurs paramètres importants sur les résultats de la gazéification. C'est ainsi qu'on passe en revue l'influence de l'ouverture de la couche et du débit d'air injecté sur la qualité du gaz recueilli. On apprécie également l'effet d'un préchauffage de l'air injecté sur le processus de gazéification. On en conclut l'intérêt qui existe de gazéifier les couches puissantes et de préchauffer le fluide injecté en utilisant, par exemple, la chaleur sensible du gaz produit. Si celle-ci atteint 350 à 400°C, il est possible de réchauffer l'air injecté jusqu'à 250°C.

Biblio. : 3 réf.

IND. **B 61** Fiche n. **65.189**

P.V. SKAFA. Underground gasification of coal. *Gazéification souterraine du charbon.* — Traduction anglaise d'un texte russe, effectuée en septembre 1975 par le **Lawrence Livermore Laboratory,** (UCRL-TRANS-10880), 424 p., 141 fig., 94 tabl.

Il s'agit d'une « bible » soviétique qui fournit les bases technologiques de la gazéification souterraine du charbon et de la production du gaz utilisé en centrale électrique ou pour des utilisations chimiques. L'ouvrage comporte 8 chapitres traitant successivement : 1) des divers stades de la gazéification du charbon pris comme matière première ; 2) de la gazéification du charbon sous forme de couche ; 3) des travaux de « découverte » du gisement par fonçage de divers types de sondages (verticaux, inclinés, curvilignes) ; 4) de la réalisation des chenaux de gazéification (linking, perméabilité du charbon et des roches, progression de la combustion, électrolinking) ; 5) des gazogènes souterrains ; 6) du contrôle et de la surveillance des opérations de gazéification ; 7) d'une station de gazéification souterraine ; 8) de l'évaluation technico-économique de la gazéification souterraine.

Biblio. : 145 réf.

C. ABATTAGE ET CHARGEMENT

IND. **C 2210** Fiche n. **65.2**

V. MERTENS. Neue Vortriebstechnik auf der Int nationalen Bergbau-Austellung 1976. *Nouve technique de creusement à l'Exposition Mini Internationale 1976.* — **Glückauf,** 1976, 23 se tembre, p. 1030/1036, 22 fig.

Revue du matériel présenté à l'Exposition. Forati des trous de mine : chariots de foration Atlas Co AB 430, BVA/BVS Linder-Alimak AB, Ingersoll-Ra 96 RMH, Maco Meudon ; bras de foration hydrau que BF ZIG et bras télescopique ZR 900 Tampe Tamrock. Chariots de foration pour boulonna Montabert et Secoma. Explosifs : mise au point Dynamit Nobel d'un cordeau détonant Dynacord de sécurité vis-à-vis du grisou. Les chargeuses pour technique LHD comme le LF-7 Gutehoffnungshü Sterkrade A.G. La rabasneuse HL 100 54 Salzgitt Les machines de creusement à attaque partielle : H liminer 120 HR Jeffrey, Twin Boom Miner Dosc AM 100 Vöest-Alpine Montan ; système de dépou siérage pour ces machines. Systèmes auxiliaires po le soutènement : garnissage, gunitage, mise place.

IND. **C 230** Fiche n. **65.2**

H. WIRTH. Das Sachgebiet Sprengarbeit u Sprengmittel auf der « Bergbau 1976 ». *Le mina et les explosifs à l'Exposition Minière 1976.* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 1039/1041, fig.

Bref compte rendu des communications sur le n nage et les explosifs dans les exploitations à ciel o vert et le creusement des galeries. Nouveautés : c deau au nitropenta, à l'hexogène ou octogène av des densités de remplissage de 1,5 à 100 g/m ; cordeaux détonants de sécurité vis-à-vis du griso Exploseurs à condensateurs de la firme Schaffler exploseur électronique de la firme Tri-Elektronics AE système de mise à feu non électrique Nonel émetta une onde de choc.

IND. **C 4230** Fiche n. **65.24**

H. SIRGES. Gewinnung und Versatz auf d « Bergbau 1976 ». *Abattage et remblayage à « Bergbau 1976 ».* — **Glückauf,** 1976, 23 se tembre, p. 1014/1022, 22 fig.

Quelques graphiques montrent l'évolution (195 1975) de la concentration des travaux en RFA, P logne et Tchécoslovaquie et l'évolution de la produ

.é et de la production des chantiers d'exploitation es longues tailles aux USA. Quelques renseigne-its sur l'évolution des engins d'abattage par dé-page et rabotage ; forage et abattage hydromé-ique ; les transports continus par convoyeur à îne ; remblayage ; nouveautés dans le soutène-nt bouclier, les têtes motrices et les réducteurs.

. **C 44** Fiche n. **65.228**

HENNEKE et L. BAUMANN. Maschineller eckenvortrieb auf der Internationalen Berg--Ausstellung 1976. *Creusement mécanisé des es à l'Exposition Minière Internationale 1976.* — **ickauf,** 1976, 23 septembre, p. 1036/1039, g.

es machines de creusement présentées à l'Expo-on Minière. La machine de creusement à attaque bale Demag AG avec tête de creusement de 4,20 de diamètre, la TB-V 530/560 à attaque globale red Wirth & Co, la Thyssen-Tunnelling machine 35 avec tête de creusement de 3,65 m de mètre. Creusement de grands trous et puits : la mag EH-6000 Nüsse & Gräfer peut forer jusque 40 m de diamètre, la GBV 50/BH Korfmann ibH. Pour la première fois, présentation par les nes Dosco, Eickhoff, Westfalia Lünen et Paurat de tèmes de commande pour le réglage de la direc-n et du profil des voies pour les machines à attaque tielle.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. — SOUTENEMENT

D. **D 13** Fiche n. **65.255**

K. DUNHAM. Model studies of resin anchored lting reinforcement. *Etudes sur modèle pour le utènement par boulons ancrés à la résine.* — **Col-ry Guardian,** 1976, novembre, p. 592/603, fig.

Compte rendu des résultats des essais sur modèle soutènement par boulons ancrés à la résine. Evo-ion du boulonnage. Les diverses théories sur le de d'action des boulons. Réalisation du modèle, tériel employé et déroulement des essais qui aient pour but d'étudier l'influence de divers para-ètres, comme la longueur du boulon, la distance tre boulons, la disposition des boulons, etc... Ces sais sur modèle ont montré que l'emploi de ole/gypse pour simuler le terrain houiller semble tifié ; qu'il est souhaitable que la charge soit ap-quée dans 3 directions ; l'importance de la lon-gueur du boulon (longueur optimum pour chaque cas) ; la disposition en quinconce semble avoir peu d'influence, le boulonnage du mur ne donne pas les résultats escomptés.

Biblio. : 11 réf.

IND. **D 21** Fiche n. **65.236**

F.K. BRENTRUP, H. LEITERITZ et Coll. Markscheidewesen und Gebirgsschlagverhütung auf der « Bergbau 1976 ». *Géométrie souterraine et prévention des coups de terrain à la « Bergbau 1976 ».* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 1069/1071, 2 fig.

Bref rappel des différentes conférences présentées au IXe Congrès Minier Mondial 1976 sur la géologie, les gisements, les dégâts miniers et les coups de toit ainsi que leur prévention. Présentation d'une nouvelle installation de télévision antidéflagrante pour l'examen des sondages et d'un nouvel appareil numérique, antidéflagrant, à ondes sismiques pour la détermination des accidents géologiques en avant du front de taille.

F. AERAGE — ECLAIRAGE HYGIENE DU FOND

IND. **F 10** Fiche n. **65.235**

G. MÜCKE et E. SCHUBERT. Die Grubenbewetterung auf der « Bergbau 1976 ». *L'aérage au fond à la « Bergbau 1976 ».* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 1061/1069, 16 fig.

Compte rendu des conférences présentées au Congrès Minier 1976 concernant le dégagement de grisou, l'aérage et la climatisation au fond. Présentation de tableaux à l'Exposition montrant les résultats des travaux concernant l'aérage principal et secondaire, le calcul préalable du dégagement de grisou, le captage du grisou, la climatisation du fond et les techniques des mesures du débit d'air, des pressions, des températures et des gaz nocifs. Revue du matériel concernant l'aérage principal et secondaire, le captage du grisou, la climatisation des travaux souterrains, les anémomètres, les appareils de mesure des teneurs en CH_4 , CO_2 et CO.

IND. **F 10** Fiche n. **65.250**

E. SIMODE. Compte rendu d'activité du groupe « Aérage » des Charbonnages de France. — **Charbonnages de France. Publications Techniques,** 1976, n° 3, p. 127/133, 6 fig.

Rappel d'études sur l'aérage, réalisées de 1956 à 1976 au Cerchar, et de publications de documents faites de 1962 à 1976. Cas ou sujets particuliers. L'un des objectifs principaux : fournir à l'exploitant des moyens de mieux comprendre, connaître, étudier, contrôler son aérage. Des porions d'aérage ont suivi une formation de 3 mois, théorique et pratique ; un mémento d'aérage a été composé pour les ingénieurs. On peut désormais, pour les réseaux d'aérage, faire avec une excellente précision, les calculs nécessaires, mais à condition que les données de base soient exactes (raisons pour lesquelles elles ne le sont pas toujours). Importance des progrès pratiques à faire sur le matériel, pour l'aérage secondaire. Diffusion du guide pratique de l'aérage.

Résumé de la Revue.

IND. **F 22** Fiche n. **65.251**

M. DUPONT et R. WOJNAROWSKI. La maîtrise du dégagement grisouteux dans les chantiers en cul-de-sac. — **Charbonnages de France. Publications Techniques,** 1976, n° 3, p. 135/191, 63 fig.

Origine des situations de risque ; prévisions possibles. Moyens dont on dispose pour éviter et dissiper les accumulations de grisou (purge : mode opératoire, cas particuliers, matériel disponible), pour éviter les risques d'asphyxie par manque d'oxygène (formation du personnel, signalisation du danger, moyens de détection). Mise en œuvre de ces moyens, leur contrôle (grisouscopie, grisoumétrie, contrôle de l'aérage) ; remarques concernant cette mise en œuvre et réflexions sur les responsables de l'action. Programme de développement d'emploi des méthodes ou de matériels connus (aérage et télégrisoumétrie). Perfectionnement de méthodes et emploi de matériels nouveaux. Discussion et conclusions. Résumé de la Revue.

IND. **F 53** Fiche n. **65.267**

X. Cooler air and colder water at Buffelsfontein. *De l'air plus frais et de l'eau plus froide à Buffelsfontein.* — **Coal Gold + Base Minerals,** 1976, août, p. 31/33, 2 fig.

Améliorations apportées aux mines d'or de Buffelsfontein pour maintenir une production élevée, améliorer le climat souterrain et pallier au manque possible de main-d'œuvre. Installation d'une nouvelle station souterraine de réfrigération pour l'air circulant dans les travaux souterrains et construction en surface d'une installation de réfrigération qui amènera l'eau au fond à une température de 5° à 8°C au lieu de 28° à 30°C. Introduction d'un « train distributeur » (Distributor train) ; ce train unitaire est constitué de 7 wagons-trémies couplés en perm nence et tractés par une locomotive ; les roches so déchargées dans un distributeur de 3 t de capaci amené en haut d'une rampe équipée de voies prolongeant au-dessus du train unitaire et permetta le remplissage des trémies (60 min pour remplir les wagons-trémies). Emploi d'installations de fora hydraulique Montabert et Tamrock, permettant forer 48 trous de 3 m en 2 1/2 h - 3 h avec personnel de 2 hommes au lieu de 14 avec le fora traditionnel. Mise en service d'un Robbins 52 pouvant creuser une cheminée de 50 m de longue et 1,5 m de diamètre en 1 semaine au lieu de 2 mo avec le creusement conventionnel.

H. ENERGIE

IND. **H 0** Fiche n. **65.21**

X. L'action de l'Agence pour les Economies d'Ene gie. — **Revue de l'Energie,** 1976, novembre, 520/532, 1 tabl.

Interview de M. Syrota, directeur de l'Agence po les Economies d'Energie (AEE), par F. Gihel sur l actions entreprises et les résultats obtenus par l'AE Les actions entreprises dans les différents secteurs. la fin de l'article, sommaire des actions dans les se teurs suivants : résidentiel et tertiaire — éclairag électroménager, chauffage - industrie - agricultur transport, publicité et information. Les résultats o tenus ; tableau des bilans énergétiques, corrigés d variations climatiques, pour les années 1973, 19 et 1975. Les méthodes de travail. La philosophie d économies d'énergie. La conclusion : les économi d'énergie doivent s'intégrer dans un mouvement pl général de « remodelage économique en foncti des nouveaux prix ».

IND. **H 0** Fiche n. **65.26**

E. BUCHET. L'utilisation rationnelle de l'énergie d combustibles. — Extrait de la Collection des Pub cations de la **Faculté des Sciences Appliquées** **l'Université de Liège,** 1976, n° 58, p. 57/101, 1 fig., 2 tabl.

L'énergie des combustibles est généralement uti sée pour produire de la chaleur ou du travail. C utilisations s'accompagnent d'irréversibilit responsables d'une dégradation énergétique qui pe être analysée en faisant appel à la notion d'exergie. présent mémoire montre comment on peut théo quement concevoir la réversibilité de la combustion de la transmission calorifique. Il étudie ensuite

[...]lle manière l'irréversibilité des processus réels [...]respondants dépend du niveau de température et [...]nment les différents modes de transmission calo[...]que sont liés à ce niveau ; il analyse également [...]fet de l'irréversibilité sur les échangeurs. Enfin, les [...]pareillages thermiques sont étudiés, d'une part, en [...]qui concerne leur rendement exergétique, d'autre [...]t, pour ce qui a trait à leur conception. Les pro[...]ssus de chauffage se caractérisent par une très [...]nde irréversibilité. Il est cependant possible de [...]luire celle-ci par la production combinée de chaleur [...] d'électricité ou bien encore par le recours à la [...]mpe de chaleur. L'analyse énergétique des centra[...] à vapeur ou à gaz indique la voie à suivre pour en [...]éliorer l'efficacité.

Résumé de la Revue.

Biblio. : 5 réf.

[...]D. **H 0** Fiche n. **65.266**

R. BELOT et M. POTEMANS. Analyse commen[...] du point de vue des Sages sur l'utilisation de [...]nergie nucléaire en Belgique. — **Electricité,** [...]976, décembre, p. 21/32, 2 fig., 2 tabl.

Commentaire des éléments essentiels retenus au [...]urs d'une première analyse des documents publiés [...]r la commission d'évaluation en matière d'énergie [...]cléaire, dite « Commission des Sages », instituée [...] 1975 à l'initiative du Ministère des Affaires Eco[...]miques et visant à éclairer les instances politiques [...]lges à propos des orientations possibles et [...]uhaitables en matière de politique énergétique. Les [...]cuments publiés par la Commission concernaient : [...]s aspects économiques et financiers, les énergies [...]ternatives à l'énergie de fission, les filières, le choix [...]es sites, la sécurité, la santé, les écosystèmes et le [...]cle du combustible. Conclusions : la plus impor[...]nte est que le recours au nucléaire doit être [...]utionné par le taux de croissance de la demande, et [...]tte croissance doit être infléchie par un esprit d'é[...]nomie visant à une utilisation plus rationnelle des [...]mbustibles et matières premières ; dans ces mesu[...]s d'économie, un ordre de priorité s'impose et les [...]ciétés d'électricité revoient annuellement les op[...]ns d'équipement de manière à garantir la cou[...]rture la plus sûre, la plus économique et la plus [...]tisfaisante pour la préservation de l'environne[...]ent.

[...]D. **H 541** Fiche n. **65.234**

[...] GEBHARDT. Energietechnik, Antriebs- und [...]teuerungstechnik auf der Internationalen [...]ergbau-Ausstellung 1976. *Technique de l'énergie, [...]chnique d'entraînement et de commande à l'Expo[...]tion Minière Internationale 1976.* — **Glückauf,** [...]976, 23 septembre, p. 1056/1060.

Examen des tendances actuelles des techniques d'entraînement : moteur électrique, installations de freinage, moteur Diesel. Progrès dans les transmissions hydrauliques de puissance, dans les accumulateurs pour la traction, dans le matériel de distribution des boîtiers ou carters en matière plastique, dans l'éclairage, dans l'automatisation, dans le télécontrôle et le process-control.

IND. **H 9** Fiche n. **65.220**

M. GRENON. Etudes et réflexions sur les filières nucléaires. — **Revue de l'Energie,** 1976, novembre, p. 541/548, 2 fig., 4 tabl.

Il est évident qu'on ne peut pas remettre en cause périodiquement le choix d'une filière nucléaire. Mais, il est peut-être aussi dangereux d'ignorer le potentiel de filières alternatives. Il est d'ailleurs une question qu'on continue à se poser : entre les 2 filières sur lesquelles se concentrent de plus en plus les développements nucléaires mondiaux — la filière à eau légère (LWR) et la filière des surgénérateurs rapides à sodium (LMFBR) — y a-t-il la place pour une autre filière intermédiaire ? et si oui, pour laquelle ? L'auteur présente, avec ses commentaires, une étude réalisée entre le 1er juillet 1974 et le 15 janvier 1976 par les équipes Battelle (Columbus Laboratories) sur les réacteurs nucléaires avancés (Study of advanced fission power reactor development for the United States).

IND. **H 9** Fiche n. **65.265**

A. JAUMOTTE. L'énergie solaire et son utilisation. — **Electricité,** 1976, décembre, p. 3/20, 21 fig.

Présentation du bilan thermique de la terre, où 35 % de l'énergie sont renvoyés vers l'extérieur et les 65 % restants sont redistribués par de multiples transformations au sein de l'atmosphère, de l'eau et de la terre. Utilisation de l'énergie solaire à basse température : l'habitat solaire — le chauffage de l'eau sanitaire et des maisons, exemples d'application — la serre solaire et l'irrigation solaire. Utilisation par photosynthèse : réaction, rendement photosynthétique, possibilités d'utilisation. Utilisation de l'énergie solaire avec concentration optique : concentration, orientation et poursuite, projets de centrales solaires. Captage par cellules photovoltaïques. Centrales spatiales solaires : le satellite générateur SSPS : Satellite Solar Power Station. Recherches en cours ou à entreprendre. Conclusions : position de l'énergie solaire comme énergie de chauffage par rapport aux autres sources d'énergie, pollution et énergie solaire, l'énergie solaire s'inscrira doucement et progressivement dans notre devenir encore indistinct.

Biblio. : 48 réf.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES COMBUSTIBLES

IND. **I 07** Fiche n. **65.239**

D. LEININGER. Die Aufbereitungstechnik auf der « Bergbau 1976 ». *La technique de préparation à la « Bergbau 1976 ».* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 1074/1083, 20 fig.

Conférences données au Congrès Minier. Le matériel exposé concerne le calibrage, le lavage, l'égouttage, l'essorage, le concassage, le contrôle et le matériel de laboratoire. Caractéristiques du matériel présenté.

J. AUTRES DEPENDANCES DE SURFACE

IND. **J 210** Fiche n. **65.192**

J.D. SANDY, D.D.A. PIESOLD et Coll. Failure and subsequent stabilization of n° 3 dump at Mufulira Mine, Zambia. *Rupture et stabilisation ultérieure du bassin des stériles n° 3 de la mine Mufulira, Zambie.* — **Institution of Mining and Metallurgy. Transactions/Section A,** p. 145/162, 22 fig., octobre 1976.

La mine de Mufulira en Zambie exploite un gisement de cuivre dont la production annuelle est de 7 Mio.t de minerai (140.000 t de cuivre) ; les réserves sont évaluées à 140 Mio.t avec une teneur de 3,18 % Cu. Le 25 septembre 1970, rupture du bassin de stériles n° 3 situé au-dessus des travaux d'exploitation et l'irruption de la boue du bassin dans les chantiers causa la mort de 89 hommes et l'abandon temporaire de réserves estimées à 3,8 Mio.t. Topographie et géologie de la région. Description des méthodes d'exploitation par foudroyage avant rupture du bassin et des méthodes d'exploitation avec remblayage après l'accident. Description des méthodes de stabilisation des stériles dans le bassin n° 3, afin de permettre à nouveau l'exploitation par foudroyage qui donne un meilleur taux de récupération.

Biblio. : 15 réf.

IND. **J 22** Fiche n. **65.282**

X. Anthracite refuse utilization. *Utilisation des schistes anthraciteux.* — **Coal Power and Combustion. ERDA 76-31-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 47/49. **ERDA 76-94-1.** Rapport trimestiel. 1976, janvier-mars, p. 45/47.

L'US Bureau of Mines estime que les 800 dépôts de schistes anthraciteux (principalement dans le nord-est de la Pennsylvanie) contiennent environ 695 millions de m³ de stériles. Le Morgantown Energy Research Center (MERC) examine les caractéristiques de combustibilité de ces schistes dans un « Combustor » à lit fluidisé. Ces schistes seraient intéressants comme combustible dans cette région où l'activité minière est en déclin, car elle dépend de plus en plus du pétrole. Historique du projet. Travaux du trimestre.

IND. **J 61** Fiche n. **65.244**

A.C. LACOSTE et M. GERENTE. L'action de l'Arrondissement minéralogique du Nord - Pas-de-Calais en matière d'environnement industriel. — **Annales des Mines (France),** 1976, novembre, p. 9/26, 11 fig.

L'article sè propose d'indiquer ce qu'est actuellement, en 1976, l'action d'un Arrondissement minéralogique particulier, celui du Nord - Pas-de-Calais, en matière d'environnement industriel. Le 1er chapitre présente le cadre de cette action, en rappelant les principales caractéristiques de la région Nord - Pas-de-Calais et en précisant ce qu'est actuellement l'Arrondissement minéralogique du Nord - Pas-de-Calais. Le 2ème chapitre est consacré à une description générale de l'action de l'Arrondissement minéralogique en matière d'environnement industriel : structures internes, utilisation de la procédure des établissements classés, principes fondamentaux de l'action. Les 3 chapitres suivants présentent un certain nombre d'exemples d'intervention de l'Arrondissement minéralogique du Nord - Pas-de-Calais dans 3 domaines importants, ceux de l'air, de l'eau et des déchets.

Résumé de la Revue.

IND. **J 61** Fiche n. **65.246**

J. LACHENAUD. Implantations industrielles et qualité de la vie. — **Annales des Mines (France),** 1976, novembre, p. 37/42, 3 fig.

Pour réconcilier la société française avec la vie industrielle, il importe de se préoccuper des conséquences des implantations industrielles sur la qualité de la vie et l'environnement. L'auteur évoque successivement : a) le problème des localisations industrielles dans le cadre de l'aménagement du territoire ; b) la nécessité d'études préalables des conséquences sur l'environnement des implantations industrielles projetées ; c) l'insertion des zones industrielles dans les villes ; d) les services collectifs dont

absence, ou l'insuffisance, nuirait à la qualité de la e des personnes qui travaillent dans les zones industrielles.

Résumé de la Revue.

ND. **J 61** Fiche n. **65.247**

. NEHR. Syndicalisme et pollutions industrielles. — **Annales des Mines (France),** 1976, novembre, . 43/46.

L'auteur rappelle que, au-delà de la défense des ntérêts financiers, physiques et moraux des travailleurs, les syndicats ont pris conscience qu'ils avaient galement vocation à défendre la « qualité de la vie » t en particulier l'environnement. Il met l'accent en articulier sur la nécessité d'associer les salariés des ntreprises à la lutte contre les pollutions et nuisances ndustrielles. Il évoque enfin le point de vue de orce-Ouvrière en ce qui concerne : 1) l'interdiction e nuisance qui reste trop théorique ; 2) le principe pollueur-payeur » qui devrait être appliqué avec lus de rigueur ; 3) l'information et la formation qui st actuellement trop limitée aux cadres supérieurs.

Résumé de la Revue.

L. GAZEIFICATION

ND. **L 20** Fiche n. **65.295**

. Coal gasification combined cycle system for lectric power generation. *Système à cycle combiné le gazéification du charbon pour la production d'énergie électrique.* Contrat n° E (49-18)-1521. — **Coal Gasification. ERDA 76-30-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 77/81, 2 fig. **ERDA 76-93-1.** Rapport trimestriel, 1976, anvier-mars, p. 79/83, 2 fig.

Contrat passé entre l'ERDA et différentes sociétés, lont Fooster Wheeler Energy Corporation, dans le but le concevoir, construire et exploiter une installation pilote capable de produire du gaz à faible pouvoir calorifique, provenant de différents types de charbon t d'intégrer cette gazéification avec une unité de production d'énergie électrique. Le projet est divisé en 4 phases : études des possibilités techniques, conception et ingénierie de l'installation pilote, construction de l'installation pilote et démarrage, exploitation de celle-ci. Description du processus de gazéification et schéma ; le charbon pulvérisé est introduit, ainsi que de la vapeur, dans la partie supérieure du gazogène et est gazéifié par les gaz chauds venant de la partie inférieure alimentée par du semi-coke (char) et de la vapeur surchauffée ; le « char » est obtenu par purification, dans un cyclone séparateur, des gaz produits par le gazogène ; ces gaz après ce 1er traitement sont purifiés dans une série d'installations. Intérêt de ce procédé. Historique du projet. Travaux du trimestre.

IND. **L 22** Fiche n. **65.293**

X. Advanced coal gasification system for electric power generation. *Système avancé de gazéification du charbon pour la production d'énergie électrique.* Contrat n° E (49-18)-1514. — **Coal Gasification. ERDA 76-30-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 65/70, 2 fig. **ERDA 76-93-1.** Rapport trimestriel. 1976, janvier-mars, p. 67/72, 2 fig.

Ce système est développé par Westinghouse Electric Corporation et les deux-tiers des coûts sont financés par l'ERDA. Le principal objectif du contrat entre Westinghouse et l'ERDA est de mettre au point ce procédé à lit fluidisé pour la production de gaz à faible pouvoir calorifique, à partir du charbon, et à l'associer avec un système de production d'énergie électrique. La production de gaz à faible pouvoir calorifique demande 3 opérations : 1. Préparation du charbon par broyage et séchage. 2. Elimination des matières volatiles et désulfuration du charbon dans une cellule de combustion à lit fluidisé, avec de la dolomite ou de l'oxyde de calcium, pour absorber le soufre présent dans les gaz sous forme de sulfure d'hydrogène ; après élimination des fines et des cendres, le gaz est refroidi et purifié. 3. Combustion et gazéification à lit fluidisé du semi-coke (char) provenant de l'opération précédente ; les gaz de cette gazéification sont envoyés pour la combustion du charbon sec dans l'unité de désulfuration. Avantages de ce procédé. Historique du projet. Travaux du trimestre.

IND. **L 23** Fiche n. **65.285**

X. Bi-Gas process for the generation of pipeline gas. *Le procédé Bi-Gas pour la production de gaz de pipeline.* Contrat n° E (49-18)-1207. — **Coal Gasification. ERDA 76-30-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 17/23, 2 fig. **ERDA 76-93-1.** Rapport trimestriel. 1976, janvier-mars, p. 17/24, 2 fig.

Le procédé Bi-Gas est développé par Bituminous Coal Research, Inc. (BCR) pour la production de gaz de pipeline. Les objectifs de ce programme de recherche sont de vérifier les possibilités techniques et économiques du procédé et la conception, la construction et la mise en service d'une installation pilote. La gazéification est réalisée dans une unité à 2 étages,

à haute pression, avec soufflage d'oxygène et utilisant du charbon pulvérisé et de la vapeur d'eau. Déroulement des opérations : préparation du charbon, mélange de celui-ci avec de l'eau, gazéification, purification et méthanisation du gaz. Les avantages du procédé Bi-Gas sont : production directe de méthane à haut pouvoir calorifique à partir du charbon ; tous les types de charbon peuvent être gazéifiés sans traitement préalable, les conditions de réaction dans l'étage supérieur du gazogène sont telles qu'il n'y a formation ni de goudron ni d'huile ; récupération du soufre comme sous-produit. Historique du projet. Travaux réalisés durant le trimestre.

IND. **L 23** Fiche n. **65.294**

X. Low BTU gasification of coal for electricity generation. *Production d'énergie électrique par des gaz à faible pouvoir calorifique provenant de la gazéification du charbon.* Contrat n° E (49-18)-1545. — **Coal Gasification. ERDA 76-30-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 71/76, 2 fig. **ERDA 76-93-1.** Rapport trimestriel. 1976, janvier-mars, p. 73/78, 2 fig.

Mise au point par la Combustion Engineering d'un procédé de gazéification du charbon produisant des gaz à faible pouvoir calorifique pour la production d'énergie électrique. Le contrat passé entre l'ERDA et cette société a pour but de prouver la valeur de ce procédé, d'utiliser les renseignements ainsi obtenus pour la conception d'une installation industrielle de 110 t de charbon/h alimentant une centrale de 300 MW, d'en améliorer le procédé et d'en vérifier les possibilités techniques et économiques. Description du processus de gazéification et schéma ; le gaz venant du gazogène (combustion à la pression atmosphérique de charbon pulvérisé avec soufflage d'air) contient des particules solides et du sulfure d'hydrogène qui sont éliminés ; le gaz ainsi épuré peut être délivré aux brûleurs de chaudières ou aux turbines à gaz. Historique du projet. Travaux du trimestre.

M. COMBUSTION ET CHAUFFAGE

IND. **M 210** Fiche n. **65.276**

X. Solvent-refined coal (SRC) combustion test program. *Programme d'essais de combustion du charbon raffiné par solvant.* — **Coal Power and Combustion. ERDA 76-31-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 45/46. **ERDA 76-94-1.** Rapport trimestriel, 1976, janvier-mars, p. 43/44.

Ce charbon raffiné par solvant a une faible teneur en soufre et en cendres. Le Centre de Recherche Energétique de Pittsburgh (PERC) a étudié la manu
tention, la pulvérisation, la combustion et les carac
téristiques d'encrassement de ce charbon. Ces essai
ont été réalisés dans un four pour brûler du charbo
pulvérisé. Travaux du trimestre.

IND. **M 212** Fiche n. **65.27**

X. Pressurized fluidized-bed combustor and turbi
power generation. *« Combustor » à lit fluidisé sou
pression et production d'électricité par une turbine
gaz.* Contrat n° E (49-18)- 1536. — **Coal Power an
Combustion. ERDA 76-31-4.** Rapport trimestrie
1975, octobre-décembre, p. 19/23, 2 fig. **ERD
76-94-1.** Rapport trimestriel. 1976, janvier-mars, p
21/26, 2 fig.

L'objectif de ce programme est la mise au poin
d'un procédé de production d'énergie électrique
partir du charbon, appliquant la technologie de l
combustion à lit fluidisé sous pression. Dans le sys
tème « Combustor », turbine à gaz, au charbon (gra
nulométrie inférieure à 6 mm) est ajoutée de la dolo
mite et le mélange est amené dans le « Combustor
à lit fluidisé par de l'air comprimé où la fluidisation es
maintenue par de l'air venant d'un compresseu
Dans le « Combustor » à lit fluidisé, le charbon es
brûlé pour produire du gaz dont les composés sulfu
reux sont absorbés par la dolomite ; le gaz propr
alimente une turbine à gaz entraînant une génératric
de 1 MW. Historique du projet. Travaux du trimestre

IND. **M 212** Fiche n. **65.27**

X. Applications of fluidized bed combustion techno
logy to industrial boilers. *Applications de la techno
logie de la combustion à lit fluidisé aux chaudièr
industrielles.* Contrat n° E (49-18)-1798. — **Co
Power and Combustion. ERDA 76-31-4.** Rappo
trimestriel. 1975, octobre-décembre, p. 57/60,
tabl. **ERDA 76-94-1.** Rapport trimestriel. 197
janvier-mars, p. 53/58, 1 tabl.

Des différentes techniques de conversion d
charbon comprenant : la combustion directe en l
fluidisé, la liquéfaction, la gazéification, la premièr
offre la possibilité d'être opérationnelle dans un av
nir assez rapproché. Exxon Research and Engineerin
Company conduit des recherches pour des applic
tions industrielles de cette technologie de la combu
tion en lit fluidisé. Les avantages de cette techniqu
de combustion sont : pollution moindre, rendemen
thermique élevé, frais d'investissement et opératio
nels réduits, possibilité de brûler une grande variét
de charbons. Description du programme. Travaux d
trimestre.

. **M 22** Fiche n. **65.275**

Coal oil slurry combustion project. *Projet de com-tion de charbon pulvérisé en suspension dans le ole.* — **Coal Power and Combustion. ERDA 131-4.** Rapport trimestriel. 1975, octobre-embre, p. 41/43. **ERDA 76-94-1.** Rapport tri-striel. 1976, janvier-mars, p. 39/41.

vec pour objectif de réduire la consommation de role et d'augmenter celle du charbon, le Centre de herche Energétique de Pittsburgh (PERC) a été rgé de démontrer qu'il y avait possibilité mployer un mélange charbon-pétrole dans des udières à fuel-oil sans y apporter de grandes mo-cations et sans dépenses excessives. Historique du jet. Travaux du trimestre.

). **M 4** Fiche n. **65.263**

LEHMANN. Pompes à chaleur et énergie à basse npérature. — **Revue Générale de Thermique,** 76, octobre, p. 893/894, 1 tabl.

Comparaison des performances pratiques de 2 tèmes destinés à alimenter un réseau de chauffage bain à eau chaude à 80°C à partir des rejets rmiques d'une centrale nucléaire à eau légère. Le r système consiste en une centrale classique suivie une pompe à chaleur ; le 2ème système consiste en e centrale dont la pression au condenseur a été nontée de manière que les rejets thermiques se sent directement à 80°C. L'examen du tableau ré-mant les calculs à partir des hypothèses de base ntre que, dans le 1er système, la puissance ctrique restant disponible pour les utilisateurs ex-ieurs est de 0,13 kW contre 0,266 kW dans le me système. En conclusion, si on désire utiliser à s fins de chauffage tout ou partie des rejets rmiques, la solution consiste à utiliser des turbines contre-pression ou à soutirage de vapeur.

D. **M 51** Fiche n. **65.248**

LEROY et A. MAUBON. Double action contre les nées rousses en aciérie de conversion. — **Annales s Mines (France),** 1976, novembre, p. 47/56, 7 ., 2 tabl.

Dans les convertisseurs d'aciéries transformant la nte liquide en acier, par soufflage d'oxygène pur, fumées rousses émises sont de fines particules oxydes de fer entraînées par le courant de gaz auds issus des convertisseurs. Sans avoir d'effet imique nocif sur l'environnement, ces particules oxydes de fer sont très salissantes. Le captage et le poussiérage des gaz chauds sont possibles avec un cellent rendement, mais le coût des installations de captage-dépoussiérage est très élevé. L'article a pour but de présenter les 2 voies qui ont été expérimentées et industrialisées par les sidérurgistes, et qui peuvent s'appliquer séparément ou conjointement : a) un changement complet de procédé de soufflage, réduisant de plus de moitié la quantité de fumées rousses émises ; b) des dispositifs de captage et de dépoussiérage des gaz chauds, ne rejetant à l'atmosphère que moins de 100 milligrammes d'oxydes de fer par mètre cube de gaz.

Résumé de la Revue.

IND. **M 52** Fiche n. **65.264**

C. GUILLON. Amélioration du rendement d'un dépoussiéreur électrostatique par injection de sulfate d'ammonium dans les fumées. — **Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais. Bulletin d'information des Centrales Electriques,** 1976, novembre, p. 16/34, 15 fig.

Le dépoussiéreur électrostatique de la tranche de 250 MW de la centrale de Lucy III des Houillères de Blanzy a été l'objet d'études et d'essais ayant pour but d'améliorer son rendement qui était depuis l'origine insuffisant du fait d'une très forte résistivité des suies due au combustible utilisé. La solution retenue est basée sur l'injection de sulfate d'ammonium dans les fumées en amont des réchauffeurs d'air rotatifs. Principe du fonctionnement du dépoussiéreur électrostatique et ses conditions d'exploitation. Les différentes campagnes d'essais ayant permis la mise au point du procédé d'injection. Description des effets secondaires et explications. Description de l'installation réalisée et résultats obtenus.

P. MAIN-D'ŒUVRE — SANTE SECURITE — QUESTION SOCIALES

IND. P 23 Fiche n. **65.242**

W.H. DANIELS. Die Aus- und Fortbildung von Bergingenieuren im Rundgespräch auf dem IX. Weltbergbau-Kongress. *La formation et le recyclage des ingénieurs des mines à la table ronde du IXe Congrès Minier Mondial.* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, p. 1087/1089.

Problèmes posés par la formation et le recyclage des ingénieurs des mines ; point de vue des représentants des différents pays comme la RDA, la Pologne, les pays de l'Ouest. Le type de formation. Le recyclage. Résultats de la discussion et perspectives d'avenir.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE

IND. **Q 2** Fiche n. **65.258**

E. BOUDET. Panorama de l'industrie minière du continent africain en 1975. — **Industrie Minérale,** 1976, novembre, p. 498/520, 1 fig., 29 tabl.

Cette revue annuelle établie par le Bureau de Documentation Minière donne, pour 40 pays africains, des tableaux de la production, des exportations, des effectifs des mines, ainsi que leur évolution depuis 1970 et, pour certains pays, la comparaison avec les années 1960, 1950 et 1938.

IND. **Q 2** Fiche n. **65.268**

X. World coal output continues upward trend. *La production mondiale de charbon continue à augmenter.* — **Coal Gold + Base Minerals,** 1976, août, p. 105 et 108, 2 tabl.

La production mondiale de charbon s'est élevée en 1975 à 2.397.630.000 t, soit 4,7 % de plus qu'en 1974. Comparaison de la production des principales régions géographiques pour les années 1972 et 1975. Revue de la production de charbon en 1975 des différents pays et comparaison avec l'année précédente. Augmentation générale de la production, sauf dans la Communauté Européenne (excepté en Grande-Bretagne) et au Japon. Tableau montrant l'évolution de 1971 à 1975 de la production charbonnière par continent et par pays.

IND. **Q 6** Fiche n. **65.240**

K. RÖSGEN. Bergbau und Umwelt aus der Sicht des IX. Weltbergbau-Kongresses. *Exploitation minière et environnement dans l'optique du IXe Congrès Min Mondial.* — **Glückauf,** 1976, 23 septembre, 1083/1085.

Dispositions à prendre pour réduire la pollution jour, due aux exploitations à ciel ouvert. Améliorati de l'environnement des travailleurs au fond par lutte contre les poussières, les bruits, les coups de t et les coups d'eau.

IND. **Q 30** Fiche n. **65.2**

P. AUDIBERT. Brefs aperçus sur la croissance sociétés minières et métallurgiques (secteur non f reux). — **Industrie Minérale,** 1976, novembre, 521/522.

Réflexion sur l'évolution de la politique de cr sance dans les grandes sociétés minières et métall giques. Dans une entreprise industrielle quelconq la croissance s'accomplit par addition d'unités production ou par recours à la diversification produits. En général, le noyau primitif se conser mais il n'en va pas de même pour les sociétés nières dans le secteur non ferreux parce que : o part d'une valeur initiale nulle, le noyau primitif sement) tend à disparaître ; actuellement on hési pour diverses raisons, à rechercher de nouveaux sements et, lorsque dans une société intégrée arr le moment de renouveler les installations métallu ques, on veut souvent les remplacer par de nouve unités de « dimensions mondiales » et dès lors proportion de minerais propres consommés dimi au point d'envisager la disparition du domaine nier. Ces sociétés évolueront vers l'abandon du maine métallurgique, suite aux conditions éco miques et politiques et deviendront des « holdings

Imprimerie Robert LOUIS, s.p.r.l., rue Borrens 35-43, 1050 Bruxelles
Drukkerij Robert LOUIS, p.v.b.a., Borrensstraat 35-43, 1050 Brussel